This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

Tab
1 23
9

JP

DEPOSITED AT THE
HARVARD FOREST
1943

RETURNED TO J. B.
MARCH, 1967

HF2.7

Der Wald,

seine Verjüngung, Pflege und Benutzung.

Bearbeitet

für das Schweizervolk

von

E. Landolt,
Oberforstmeister und Professor.

Herausgegeben vom schweizerischen Forstverein.

Mit Abbildungen in Holzschnitt.

Vierte durchgesehene und verbesserte Auflage.

Zürich,
Druck und Verlag von Friedrich Schultheß.
1895.

Vorwort zur ersten Auflage.

Die Belehrung des Volks über seine wahren forstlichen Interessen und über die zweckmäßige Behandlung, Verjüngung, Pflege und Benutzung der Waldungen bildet die Hauptaufgabe des schweizerischen Forstvereins. Zur Lösung derselben hat er durch seine Verhandlungen, seine Zeitschrift und die Veröffentlichung belehrender Spezialarbeiten von Kasthofer, Gehret, Zöt'l u. a. manchen Beitrag geleistet. Das auf diesem Wege dem Volke vereinzelt zur Kenntnis Gebrachte genügt aber nicht mehr; das Bedürfnis nach einer vollständigen Zusammenstellung des Wissenswürdigsten aus dem Gebiete der Forstwirtschaftslehre macht sich um so mehr geltend, als der Lehrer im Wald von Kasthofer und der Gebirgsförster von Zschokke den Anforderungen der Gegenwart nicht mehr entsprechen und die neueren Schriften von Keel nicht die wünschbare Verbreitung gefunden haben. Der Forstverein beschloß daher schon im Jahr 1863 die Herausgabe eines forstlichen Lesebuchs, worauf das Komite den Verfasser vorliegender Schrift mit dem Auftrage zur Bearbeitung desselben beehrte.

Vielseitige Berufsgeschäfte haben die Vollendung des Manuskriptes verzögert; der Verfasser hat sich aber nicht nur hiefür, sondern auch der dem Auftrage durchaus nicht entsprechenden Darstellungsweise wegen zu entschuldigen. Die Forstwirtschaft ist noch nicht in dem Grade Gemeingut des Volks geworden, daß man die mit ihrer Ausübung verbundenen mechanischen Arbeiten als bekannt voraussetzen und sich darauf beschränken dürfte, durch eine, die Aufmerksamkeit fesselnde und den Leser unterhaltende Darstellung ihrer wichtigsten Zweige das geistige Interesse an derselben zu wecken; man muß viele ihrer Aufgaben einläßlicher beschreiben und damit auf die Behandlung derselben als Lesestoff verzichten. Die vorliegende

Schrift entspricht daher ihrer Form nach mehr einem Lehr- als einem Lesebuch; immerhin hat sich der Verfasser Mühe gegeben, allbekanntes möglichst kurz zu behandeln.

Die Wahl des zu behandelnden Stoffes und die Begrenzung desselben war durch die Rücksicht auf den Leserkreis bedingt, für den das Buch, dem Beschlusse des Vereins gemäß, bestimmt ist. Es soll nicht nur den Besitzern kleiner Waldparzellen die nötige Anleitung zur Behandlung und Benutzung derselben erteilen, sondern auch den Eigentümern größerer Waldkomplexe, sowie den Gemeinds- und Korporationsvorstehern und ihren Förstern und Bannwarten Belehrung bieten, die Abhaltung der Lehrkurse für letztere erleichtern und endlich allen Freunden der Forstwirtschaft Gelegenheit geben, sich die wünschbare Einsicht in das Wesen und die Bedeutung derselben zu verschaffen. Je nachdem man die Bedürfnisse des einen oder andern Leserkreises ins Auge faßt, erscheinen einzelne Abschnitte und Kapitel zu weitläufig und andere zu dürftig behandelt; der Verfasser wird daher diesfällige und anderweitige Vorwürfe willig entgegennehmen und wohl durchdachten Verbesserungsvorschlägen bei einer allfällig notwendig werdenden neuen Auflage mit Vergnügen Rechnung tragen. Zur großen Beruhigung dient ihm der Beifall, den das Manuskript bei der zur Prüfung desselben niedergesetzten Kommission gefunden hat.

Möge das Buch recht viele aufmerksame Leser finden und die Einführung zeitgemäßer Verbesserungen in der schweizerischen Forstwirtschaft erleichtern und befördern!

Zürich, im März 1866. **Der Verfasser.**

Vorwort zur zweiten Auflage.

Im Vorwort zur ersten Auflage wurde vom Verfasser die Vermutung ausgesprochen, die Leser werden Auswahl und Begrenzung des in der vorliegenden Schrift behandelten Stoffs sehr verschieden beurteilen. Diese Voraussetzung hat sich als richtig erwiesen. Die

Einen wünschten eine Erweiterung durch Aufnahme einer Anleitung zur Ermittlung des Holzvorrates und Ertrages der Wälder, andere verlangten eine Abkürzung durch Weglassung des Abschnittes, der von den Umwandlungen handelt, noch andere waren der Ansicht, einige Abschnitte seien zu weitläufig und andere zu kurz bearbeitet und einzelne meinten, der Stoff hätte in zwei ganz getrennten Schriften niedergelegt werden sollen. — Trotz sorgfältiger Würdigung dieser Wünsche und ihrer Begründung erschien dem Verfasser eine wesentliche Änderung in der Auswahl und Begrenzung des Stoffs nicht geboten, die zweite Auflage erscheint daher in derselben Form und in annähernd gleichem Umfange wie die erste.

Dagegen wurde der Inhalt des Buchs einer sorgfältigen Durchsicht unterstellt, Irriges berichtigt, Mangelhaftes ergänzt und unzweckmäßig Geordnetes übersichtlicher zusammengestellt. Der Verfasser hofft daher, daß auch die zweite Auflage recht viele aufmerksame Leser finden, die Liebe zum Wald steigern und unsere Forstwirtschaft fördern werde.

Zürich, im Mai 1871. **Der Verfasser.**

Vorwort zur dritten Auflage.

Infolge der häufig wiederkehrenden Überschwemmungen und des raschen Steigens der Holzpreise haben in neuerer Zeit alle, denen das Wohl des Volks am Herzen liegt, ihre Aufmerksamkeit mehr als früher den Waldungen und ihrer Bewirtschaftung und Benutzung zugewendet. Immer allgemeiner erkennt man im Wald ein Gut, das seines direkten und indirekten Einflusses auf das Volkswohl wegen der sorgfältigsten Pflege wert sei. Dieser Erkenntnis haben wir das eidgenössische Forstgesetz, die kantonalen Vollziehungsverordnungeu zu demselben und hoffentlich bald auch sichtbare Verbesserungen in der Behandlung der Waldungen zu verdanken. Ihr entspringt auch eine größere Nachfrage nach belehrenden Schriften und dieser eine dritte Auflage des vorliegenden Buchs.

[illegible] Änderungen enthält diese dritte Auflage den beiden [illegible] gegenüber nicht, wohl aber wurde der Inhalt einer [illegible] Durchsicht unterstellt und, soweit nötig, berichtigt und [illegible] das Buch wie bisher auch in Zukunft aufmerksame [illegible] und die Ein- und Durchführung einer zweckmäßigen [illegible] Pflege und Benutzung der Wälder fördern helfen.

[illegible] im April 1877.

Der Verfasser.

Vorwort zur vierten Auflage.

[illegible] der dritten Auflage dieses Buches hat das [illegible] Fortschritte gemacht. [illegible] Forstordnungen und Forstbeamte [illegible] mit dem [illegible] Forstgesetz und den [illegible] Forstordnungen in befriedigender Weise [illegible] von Forstbeamten angestellt. [illegible] Anstellung sofort in Tätigkeit getreten und [illegible] entgegenstehenden Schwierigkeiten, gute Resultate [illegible]. Wenn auch die jetzigen Verhältnisse noch nicht allen Wünschen [illegible], so darf man doch voraussetzen, den notwendigsten Verbesserungen sei Bahn gebrochen; man werde daher — wenn auch nur Schritt für Schritt — Fortschritte machen, durch welche in nicht gar ferner Zeit die größten Schwierigkeiten beseitigt und befriedigende Waldzustände erzielt werden.

Wir hoffen, daß die neue Auflage des Buchs von dem Teil der Bevölkerung, welcher sich mit forstlichen Angelegenheiten zu beschäftigen hat, gerne entgegengenommen und fleißig benützt werde.

Mit diesem Wunsche übergeben wir das, soweit nötig, berichtigte [illegible] unserer Bevölkerung und hoffen, dasselbe werde seinen Lesern [illegible] bringen, welchen die ersten Auflagen brachten.

[illegible], im April 1894.

Der Verfasser.

Inhaltsverzeichnis.

Kapitel | Seite

I. Der Wald und die Forstwirtschaft.

1. Vom Verkommen der Wälder 1
2. Der Wald in seinen Beziehungen zur Befriedigung der Bedürfnisse des täglichen Lebens 3
3. Vom Einfluß des Waldes auf die Witterungserscheinungen, das Klima und den Boden 9
4. Des Waldes Einfluß auf die Wohnlichkeit und Schönheit des Landes 14
5. Vom Einfluß des Waldes auf den physischen und geistigen Zustand des Volkes 20
6. Die Aufgabe der Forstwirtschaft 22
7. Warum hat die Forstwirtschaft bis jetzt keine größeren Fortschritte gemacht? 26
8. Wenn und wo kann die Forstwirtschaft ihre Aufgabe lösen? . 32
9. Was kann und darf der Staat zur Förderung des Forstwesens tun? 35
10. Welchen Einfluß üben die Eigentumsverhältnisse auf die Bewirtschaftung der Waldungen? 42
11. Die Servituten und ihre Beziehungen zur Forstwirtschaft . . 46
12. Welchen Einfluß übt die Größe der Waldungen auf die Behandlung und Benutzung derselben? 50
13. Die Aufgabe der Forstbeamten 53

II. Von den Witterungserscheinungen und vom Klima.

Von den Witterungserscheinungen im allgemeinen . . . 56
Wärme und Kälte 57
Die Luftströmungen (Winde) 60
Die wässerigen Niederschläge 63
Vom Klima 67

Wesentliche Änderungen enthält diese dritte Auflage den beiden vorangegangenen gegenüber nicht, wohl aber wurde der Inhalt einer sorgfältigen Durchsicht unterstellt und, soweit nötig, berichtigt und ergänzt. Möge das Buch wie bisher auch in Zukunft aufmerksame Leser finden und die Ein- und Durchführung einer zweckmäßigen Verjüngung, Pflege und Benutzung der Wälder fördern helfen.

Zürich, im April 1877.

Der Verfasser.

Vorwort zur vierten Auflage.

Seit dem Erscheinen der dritten Auflage dieses Buches hat das schweizerische Forstwesen anerkennenswerte Fortschritte gemacht. Alle Kantone, denen früher zeitgemäße Forstordnungen und Forstbeamte mangelten, haben sich mit dem eidgenössischen Forstgesetz und den von ihnen selbst erlassenen Forstordnungen in befriedigender Weise befreundet und die unentbehrliche Zahl von Forstbeamten angestellt. Letztere sind nach ihrer Anstellung sofort in Tätigkeit getreten und haben, trotz den sich entgegenstellenden Schwierigkeiten, gute Resultate erzielt. Wenn auch die jetzigen Verhältnisse noch nicht allen Wünschen entsprechen, so darf man doch voraussetzen, den notwendigsten Verbesserungen sei Bahn gebrochen; man werde daher — wenn auch nur Schritt für Schritt — Fortschritte machen, durch welche in nicht gar ferner Zeit die größten Schwierigkeiten beseitigt und befriedigende Waldzustände erzielt werden.

Wir hoffen, daß die neue Auflage des Buchs von dem Teil der Bevölkerung, welcher sich mit forstlichen Angelegenheiten zu beschäftigen hat, gerne entgegengenommen und fleißig benützt werde.

Mit diesem Wunsche übergeben wir das, soweit nötig, berichtigte Buch unserer Bevölkerung und hoffen, dasselbe werde seinen Lesern den Nutzen bringen, welchen die ersten Auflagen brachten.

Zürich, im April 1894.

Der Verfasser.

Inhaltsverzeichnis.

Kapitel | Seite

I. Der Wald und die Forstwirtschaft.

1. Vom Verkommen der Wälder 1
2. Der Wald in seinen Beziehungen zur Befriedigung der Bedürfnisse des täglichen Lebens 3
3. Vom Einfluß des Waldes auf die Witterungserscheinungen, das Klima und den Boden 9
4. Des Waldes Einfluß auf die Wohnlichkeit und Schönheit des Landes 14
5. Vom Einfluß des Waldes auf den physischen und geistigen Zustand des Volkes 20
6. Die Aufgabe der Forstwirtschaft 22
7. Warum hat die Forstwirtschaft bis jetzt keine größeren Fortschritte gemacht? 26
8. Wenn und wo kann die Forstwirtschaft ihre Aufgabe lösen? . 32
9. Was kann und darf der Staat zur Förderung des Forstwesens tun? 35
10. Welchen Einfluß üben die Eigentumsverhältnisse auf die Bewirtschaftung der Waldungen? 42
11. Die Servituten und ihre Beziehungen zur Forstwirtschaft . . 46
12. Welchen Einfluß übt die Größe der Waldungen auf die Behandlung und Benutzung derselben? 50
13. Die Aufgabe der Forstbeamten 53

II. Von den Witterungserscheinungen und vom Klima.

14. Von den Witterungserscheinungen im allgemeinen 56
15. Wärme und Kälte 57
16. Die Luftströmungen (Winde) 60
17. Die wässerigen Niederschläge 63
18. Vom Klima 67

Kapitel Seite

III. Vom Boden.

19. Von der Entstehung des Bodens 70
20. Von den verschiedenen Bodenarten 74
21. Der Humus 77
22. Vom Untergrund 79
23. Von der Bodendecke 81
24. Von den Beziehungen des Bodens zu den Pflanzen . . . 83
25. Was kann für die Erhaltung und Verbesserung des Waldbodens getan werden? 88

IV. Von den Pflanzen.

A. Allgemeines.

26. Vom Bau und den Bestandteilen der Pflanzen 92
27. Vom Keimen und Wachsen der Pflanzen 96
28. Von der Ernährung der Pflanzen 101
29. Von der Fortpflanzung und vom Tode der Pflanzen . . . 106
30. Vom Verhalten der Pflanzen gegen äußere Einflüsse . . . 109
31. Vom Einfluß des Lichtes auf die Pflanzen 113

B. Beschreibung der forstlich wichtigen Pflanzen.

32. Die Rottanne (Fichte 115
33. Die Weißtanne (Tanne 116
34. Die Föhren (Forre, Dähle, Fichte, Kiefer 118
35. Die Lärche 120
36. Die Arve (Zirbelkiefer 122
37. Die Eibe (Ese, Ibe 123
38. Die akklimatisierten Nadelhölzer 125
39. Die Buche 124
40. Die Eiche 126
41. Die Hagrose 129
42. Die Esche 131
43. Die Ulme (Rüster, Rüster 132
44. Die Hagenbuche (Hainbuche oder Weißbuche 133
45. Die Birke 134
46. Die Erlen 135
47. Die Linden 137
48. Die Pappeln 137
49. Die Weiden 138
50. Der Kirschbaum und die wilden Obst- und Beerbäume . . 139

Kapitel Seite
51. Die zahme Kastanie 140
52. Die großen Sträucher 140
53. Die exotischen oder eingeführten Laubholzarten 142
54. Die Forstunkräuter 143

V. Die dem Wald nützlichen und schädlichen Tiere.

55. Die Haustiere 146
56. Das Wild und die Nagetiere 149
57. Die Insekten 151
58. Die Vögel 163
59. Die nützlichen Säugetiere und Amphibien 164

VI. Von den verschiedenen Bestandesformen und Betriebsarten.

60. Was man unter Bestand und unter Betriebsart versteht . . 165
61. Reine und gemischte Bestände 169
62. Dichte und lichte Bestände 174
63. Der Hochwald:
a. Der Plänter- oder Fehmelwald 177
b. Der schlagweise behandelte Hochwald 179
64. Der Niederwald:
a. Der eigentliche Niederwald 181
b. Der Eichenschälwald 182
c. Der Buschholzwald 183
65. Der Mittelwald 184
66. Die Wytweiden, die Reutewälder und die Kopf- und Schneidelhölzer 185

VII. Von der Verjüngung der Wälder.

A. Im Allgemeinen.

67. Was ist bisher für die Verjüngung der Wälder getan worden? . 189
68. Wie kann man die Wälder verjüngen? 192
69. Die Vor- und Nachteile der verschiedenen Verjüngungsarten . 193
70. Wo verdient die eine oder andere der aufgezählten Verjüngungsmethoden den Vorzug? 197

B. Vom Holzanbau. (Künstliche Verjüngung.)

71. Von der Bearbeitung des Waldbodens 200
72. Von den Bodenverbesserungsarbeiten 205

Kapitel		Seite
73.	In welcher Jahreszeit sind die Kulturen auszuführen?	210
74.	Von der Gewinnung und Aufbewahrung des Samens	213
75.	Von der Prüfung der Keimkraft des Samens und von der Vorbereitung desselben zur Aussaat	218
76.	Vom Holzanbau durch Saat:	
	a. Die verschiedenen Saatmethoden, ihre Vorteile, Nachteile und Anwendbarkeit	219
	b. Von der Ausführung der Saaten	221
	c. Samenbedarf	226
77.	Über die Erziehung der Pflanzen:	
	a. Im Allgemeinen	228
	b. Anlage, Bestellung und Pflege der Pflanzgärten	229
	c. Schutz der Saat- und Pflanzgärten	239
	d. Einige allgemeine Betrachtungen über die Saat- und Pflanzgärten	242
78.	Vom Ausheben und vom Transport der Pflanzen	245
79.	Das Beschneiden der Pflanzen	248
80.	Vom Holzanbau durch Pflanzung:	
	a. Die verschiedenen Pflanzmethoden	251
	b. Vorteile, Nachteile und Anwendbarkeit der verschiedenen Pflanzmethoden	253
	c. Von der Ausführung der Pflanzungen	259
	Allgemeine Erfordernisse	259
	Vom Ausstecken der Pflanzungen	260
	Löcherpflanzung unter Anwendung der Haue	263
	„ „ „ des Pflanzenbohrers	264
	„ „ „ „ Buttlarschen Pflanzeisens	265
	„ „ „ „ Steckholzes	266
	Pflanzung in den Spalt	266
	Hügelpflanzung	266
	Pflanzung auf umgekehrte Rasen	267
	„ mit Stecklingen	267
	Allgemeine Bemerkungen	268
	d. Pflanzenbedarf	269
81.	Von den Nachbesserungen	270
82.	Von den Kulturkosten	271
83.	Vom Holzanbau unter besonders ungünstigen Verhältnissen:	
	a. In rauhen, exponirten Lagen	273
	b. An den von Schneelawinen gefährdeten Stellen	274
	c. Auf Boden, der zum Abrutschen und Abschwemmen geneigt ist	277

Kapitel Seite

d. Auf verrutschten, mit Kies und Geschieben überlagerten Flächen und an bedrohten Fluß- und Bachufern . . . 278
e. An trockenen, sonnigen und an steinrauhen Hängen . . 281

C. Von der Holzzucht oder der natürlichen Verjüngung.

84. Von der Verjüngung der Wälder durch den vom alten Bestand abfallenden Samen:
a. Verjüngung der schlagweise behandelten Hochwälder
durch Führung von Kahlschlägen 283
durch allmäligen Abtrieb 286
b. Verjüngung der Plänterwälder 291
85. Von der Behandlung der Bannwälder oder der Schutzwaldungen im engern Sinne des Worts 293
86. Von der Verjüngung der Wälder durch Stock- und Wurzelausschläge 296
a. Verjüngung der Niederwälder
des eigentlichen Niederwaldes 299
des Eichenschälwaldes 300
der Buschholzwaldungen 301
b. Verjüngung der Mittelwälder 302
87. Von den Nachbesserungen in den natürlich verjüngten Beständen 306
88. Von den mit der natürlichen Verjüngung verbundenen Kosten . 309
89. Die Holzzucht außerhalb des Waldes 310

VIII. Von den Umwandlungen.

90. Im Allgemeinen 315
91. Veränderungen in den Holzarten 316
92. Umwandlnng der Mittel- und Niederwälder in Hochwald und umgekehrt 320
93. Umwandlung der Niederwälder in Mittelwaldungen und letzterer in erstere 328
94. Umwandlung der Plänterwälder in schlagweise behandelte Hochwaldungen und umgekehrt 330
95. Umwandlung von Feld, Wiesen und Weiden in Wald und umgekehrt 332

IX. Von der Pflege der Bestände.

96. Von der Pflege der Bestände 337
97. Von der Pflege der Jungwüchse 337
98. Die Durchforstungen 343

Kapitel		Seite
99.	Von den Aufastungen	352
100.	Mittel zur Verschönerung der Waldungen	358

X. Vom Schutze der Waldungen.

101.	Schutz der Waldungen gegen die nachteiligen Einwirkungen der unorganischen Natur	360
102.	Schutz der Wälder gegen das Wild und die Nagetiere	364
103.	Vom Schutz der Wälder gegen Insekten	365
104.	„ „ „ „ „ Beschädigungen durch die Haustiere	369
105.	Vom Schutz der Wälder gegen unbefugte Eingriffe der Menschen	370
106.	Von der Bestrafung der Forstvergehen und vom Strafvollzug	374
107.	Von den Waldbränden	374

XI. Von der Holzernte.

108.	Wann sind die Bestände zur Ernte reif?	377
109.	Von der Hiebsfolge und der Anweisung des zu fällenden Holzes	379
110.	Von der Fällung, Sortirung und Aufarbeitung des Holzes	381
111.	Vom Abmessen und Berechnen des gefällten Holzes	384
112.	Vom Transport des Holzes	388
113.	Über die Aufbewahrung des Holzes	391
114.	Vom Gebrauchswert der einzelnen Holzsortimente	393
115.	Welche Erträge dürfen wir von unsern Waldungen erwarten?	395
116.	Wie sichert man die Waldungen gegen Übernutzung	397

XII. Von den Nebennutzungen.

117.	Im Allgemeinen	399
118.	Die landwirtschaftliche Benutzung des Waldbodens	401
119.	Die Benutzung der Rinde	403
120.	Die Waldstreunutzung	405
121.	Die Waldweide und die Waldgräserei	409
122.	Die Gewinnung der Baumsäfte, Baumfrüchte und der Waldbeeren	413
123.	Die Gewinnung von Steinen, Sand. Lehm, Kalk, Mergel ꝛc.	416
124.	Vom Torf (Turben)	417

I. Der Wald und die Forstwirtschaft.

1. Vom Vorkommen der Wälder.

Solange eine Gegend gar nicht oder nur schwach bevölkert ist, deckt der Wald in der Regel den größten Teil der Bodenoberfläche und die ersten Ansiedler befriedigen ihre einfachen Bedürfnisse durch die Ausübung der Jagd auf die wilden Tiere des festen Landes und der Gewässer. Reichen die Erträge der Jagd zur Ernährung der Bewohner nicht mehr aus, so zähmen sie einzelne hiezu geeignete Tiere; aus dem Jägervolk wird ein Hirtenvolk. Finden die zahlreicher werdenden Herden auf den natürlichen Weideplätzen und in den Wäldern nicht mehr Nahrung genug, so muß ein Teil des Bodens urbarisirt und mit Pflanzen bebaut werden, die sich zur Ernährung der Menschen und der Haustiere eignen. Aus dem nomadisirenden Hirtenvolk wird ein Ackerbau treibendes, das sich feste Wohnsitze wählt und in deren Nähe die Wälder immer mehr lichtet und zurückdrängt.

So wird der Ackerbau, der die Grundlage der Gesittung und geordneter Rechtszustände bildet, zur Ursache einer wesentlichen Umgestaltung des ursprünglichen Verhältnisses zwischen Wald und offenem Land.

Die Verminderung des Waldareals geht mit der Zunahme der Bevölkerung Hand in Hand und zwar so lange zum Nutzen und Frommen des Landes und seiner Bewohner, als sich die Rodungen nicht auf Waldungen erstrecken, deren Erhaltung zur Sicherung der Bodenfruchtbarkeit oder zur Abwendung der von Seiten der unorganischen Natur drohenden Gefahren notwendig ist und der Wald überhaupt nicht so stark vermindert wird, daß sein Ertrag zur Befriedigung der eigenen Bedürfnisse nicht mehr ausreicht. Schreiten die Waldrodungen weiter vor, so verbreiten sie

über Land und Volk Verderben statt Segen, und zwar um so rascher und unabweisbarer, je ungünstiger die klimatischen Verhältnisse des Landes sind und je weniger Sorgfalt auf die Pflege der noch vorhandenen Wälder verwendet wird.

In der Schweiz bestehen gegenwärtig folgende Verhältnisse zwischen dem bewaldeten und nicht bewaldeten Boden:

Von dem in $4134_{,65}$ Quadratkilometern oder 4·134,650 Hektaren bestehenden Gesamtareal sind 828,770 ha bewaldet, es fallen also auf 100 ha Gesamtfläche $20_{,04}$ ha Wald, d. h. die Schweiz ist mit $20_{,04}$ % ihres Gesamtareals bewaldet. Die Verteilung dieser Waldungen über das ganze Land ist aber eine ziemlich ungleichmäßige.

In der Ebene, im Hügellande und in den Vorbergen befinden sich die Waldungen in der Regel auf dem unfruchtbareren Boden, an den steilen Hängen und auf den Rücken und Kuppen der Hügel und Berge. Nur hie und da findet man noch bedeutende Wälder in Lagen und auf Boden, der sich zur landwirtschaftlichen Benutzung eignen würde. Hier bilden die Waldungen im Durchschnitt $22_{,5}$ % des Gesamtareales.

Im Jura sind die steilen Bergabhänge bewaldet, während die Täler und mit geringer Ausnahme auch die Bergrücken unbewaldet sind. Der Jura ist der am stärksten bewaldete Landesteil, indem die Wälder 30 % der ganzen Bodenoberfläche einnehmen.

Das ungünstigste Verhältnis zwischen Wald und offenem Land besteht in den Alpen, wo die Wälder im Durchschnitt nur $16_{,85}$ % des Bodens decken. In der Regel nehmen die Waldungen der Alpen die unterhalb der Baumgrenze liegenden Teile der steilen schattigen Hänge, die engen Seitentäler und die zu einer anderweitigen Benutzung nicht geeigneten Partien der sonnigen Berghalden ein, während die Sohlen der weiteren Täler und die nicht zu steilen sonnigen Gehänge landwirtschaftlich benutzt werden und die obern Teile der Halden als Viehweiden (Alpen) dienen. Über die Alpen hinaus liegen im eigentlichen Hochgebirge die, eine sehr große Fläche einnehmenden, unfruchtbaren felsigen Bergrücken, Spitzen und Kuppen mit ihren ausgedehnten Schneefeldern, Gletschern und Schutthalden

Rechnet man die unfruchtbaren Flächen vom Gesamtareal ab, so bilden die Wälder im Hochgebirge ca. 23 % des Restes oder des fruchtbaren Bodens.

Große zusammenhängende Waldungen fehlen der Schweiz, die Jurahänge ausgenommen, fast ganz. Im flachen Lande ist der Wald stark mit Acker- und Wiesland durchbrochen, dem derselbe auf gutem Boden und in günstiger Lage schon früh Platz machen mußte, und in den Alpen ist längst jede fruchtbare, nicht zu stark geneigte Stelle in Acker-, Matt- oder Weidland umgewandelt worden. Unsere Bodenoberfläche bietet daher einen bunten Wechsel von Äckern, Wiesen, Weingärten, Weiden, Riedtflächen und Wald, deren Mannigfaltigkeit noch gesteigert wird durch die Wasserflächen der Bäche, Flüsse und Seen, durch die kahlen Felspartien und Schutthalden und die ausgedehnten Schnee- und Eisfelder.

Am spärlichsten bewaldet sind in der Regel die hochgelegenen Täler der Alpen, z. B. Avers, Urseren ꝛc., viel waldreicher sind die tief eingeschnittenen Täler mit ihren größtenteils sehr steilen, einer anderweitigen Benutzung nicht fähigen Hängen und mäßig stark ist, einzelne Ausnahmen abgerechnet, die Bewaldung derjenigen Gebirgsgegenden, deren Berge weder sehr steil noch so hoch sind, daß sie weit über die Vegetationsgrenze hinauf reichen. Im flachen Lande ist der Kanton Schaffhausen am stärksten bewaldet, dann folgen die dicht bevölkerten Kantone Aargau und Zürich; am geringsten ist die Waldfläche in der großen Ebene zu beiden Seiten der sogenannten Juragewässer und in der Nähe der Städte Genf und Basel. Im Jura ist in Baselland der größte und in den Neuenburger Bergen, mit hochgelegenen Talsohlen, der geringste Teil der Bodenoberfläche bewaldet.

2. Der Wald in seinen Beziehungen zur Befriedigung der Bedürfnisse des täglichen Lebens.

In der Entwicklungsgeschichte der Menschheit spielt der Wald eine große Rolle.

Den auf die Jagd angewiesenen ersten Ansiedlern ist der Wald alles in allem. Aus seinen Erzeugnissen verfertigen sie die Waffen

und Gerätschaften, mit denen sie die Tiere des Waldes und der Gewässer erlegen und so zurichten, daß sie zur Befriedigung ihrer Bedürfnisse verwendet werden können. An dem mit dem Holz des Waldes genährten Feuer wärmen sie sich und an ihm bereiten sie ihre Speisen; die Früchte der Waldbäume und anderer auf den Wald angewiesenen Pflanzen dienen ihnen zur Nahrung und der Wald selbst bildet ihre Wohnstätte.

Der nomadisirende Hirt ist vorzugsweise auf den Wald angewiesen. Im Wald finden seine Herden Nahrung und Schutz und aus dem Wald befriedigt er direkt oder indirekt den größten Teil seiner Bedürfnisse.

Dem Ackerbauer ist er zwar nicht mehr das einzige Mittel zur Sicherung seiner Existenz, immerhin aber neben dem Acker das Notwendigste. Dem Wald ringt er den Boden für die Erweiterung seiner Äcker und Wiesen ab und aus den Erzeugnissen des Waldes verfertigt er die Werkzeuge zur Bearbeitung des Bodens und zur Nutzbarmachung seiner Produkte. Der Wald liefert das Material zu den Wohnungen der Menschen und zu den Ställen für das Vieh; der aus dem Wald bezogene Brennstoff macht den Winter erträglich und die Wohnung zur wahren Heimat, in der jedes Glied der Familie Schutz gegen die Unbilden der Witterung sucht und findet.

Je weiter die Zivilisation fortschreitet, desto unentbehrlicher wird der Wald. — Holz bedarf der Mensch zur Hebung der in der Erde verborgenen Schätze und Holz muß er haben, wenn er dieselben in einen nutzbaren Zustand bringen will; Holz bedarf er zur Erstellung der Schiffe, mit denen er die weiten Gewässer des Ozeans durchkreuzt und den Austausch der Erzeugnisse verschiedener Weltteile möglich macht. Holz braucht er zur Anlegung der Eisenbahnen, auf denen er das feste Land mit Windeseile durchfährt, und Holz kann er nicht entbehren zur Herstellung und zum Betrieb der Telegraphen, durch die der Austausch der Gedanken auf die größten Entfernungen mit der Schnelligkeit des Blitzes vermittelt wird. Holz bedarf der Mensch auch zur Führung der verheerenden Kriege, denn der Hauptbestandteil des bisherigen Pulvers besteht

aus Holzkohle und die Waffen und Kriegsfuhrwerke können ohne Holz nicht erstellt werden.

Aber! — hört man häufig — die Bedeutung des Holzes ist im Abnehmen begriffen; beim Bau der Häuser verwendet man statt Holz Steine oder Eisen, in den mechanischen Werkstätten wird statt des Holzes das Eisen oder anderes Metall verarbeitet und an die Stelle der Holz- und Holzkohlenfeuerung tritt immer mehr die Feuerung mit Steinkohlen, Braunkohlen, Torf, Petroleum und Gas, über dieses werden sämtliche Heizeinrichtungen verbessert und dadurch der Holzverbrauch vermindert.

Daß statt Holz häufiger Ersatzmittel zur Verwendung kommen als früher ist richtig, aber auch dringend nötig. Bei dem außerordentlich gesteigerten Verbrauch von Baumaterialien und Brennstoff könnten die Waldungen den Bedarf nicht mehr befriedigen, wenn keine Ersatzmittel vorhanden wären; sie müßten übernutzt und rasch ihrem Ruin entgegengeführt werden. Die Verbesserung der Feuerungseinrichtungen und die daherige Ersparnis an Brennstoff verdient die vollste Anerkennung, allein die letztere wird nahezu ausgeglichen durch die sehr gesteigerten Ansprüche an das Leben. Wo früher ein Ofen geheizt wurde, werden jetzt zwei und drei gefeuert und wo früher das Feuer unterm Herd täglich nur zwei- bis dreimal für kurze Zeit angezündet wurde, brennt es jetzt während des größern Teils des Tages.

Mag auch der Ersatz des Holzes durch andere Stoffe noch allgemeiner werden, so wird das Holz deswegen doch nicht wertlos, ja voraussichtlich nicht einmal wohlfeiler und jedenfalls gar nie entbehrlich.

An die Stelle des Gebälkes im Innern unserer Häuser und an deren Bedachung wird kaum ein wohlfeileres und dabei ebenso zweckentsprechendes Material gesetzt werden können, bei der Erstellung unserer Ökonomiegebäude wird das Holz aus verschiedenen Gründen immer eine Hauptrolle spielen; im rauhen Hochgebirg wird das Holzhaus seine Vorzüge auch in Zukunft behalten und dem Bauern und Hirten lieb und wert bleiben. Die hölzernen Böden unserer Wohnzimmer wird niemand mit Steinplatten oder anderem kältendem

Material vertauschen wollen und die mit Holz getäfelte Stube wird in 100 Jahren noch heimeliger und wärmer sein als die mit kahlen Kalk- oder Tapetenwänden.

Mit Steinkohlen wird man noch lange nicht alle Herde und Öfen heizen und vorab werden die Gebirgsbewohner, denen man die schwere Kohle nur mit großem Kostenaufwande zuführen könnte, ihre Stuben auch in Zukunft mit Holz erwärmen und ihre Speisen am Holzfeuer kochen. Dazu kommt noch, daß die Steinkohlenfeuerung das Holz auch da, wo sie angewendet wird, nicht ganz entbehrlich macht. Selbst die Dampfmaschinen, diese geschäftigsten Brennstoffvernichterinnen, können nicht ganz ohne Holz angefeuert werden.

Für unsern Weinbau brauchen wir Stickel, unseren jungen Obst- und Zierbäumen müssen wir Pfähle geben; zu den Gerätschaften, mit denen wir unsere Felder bebauen, brauchen wir Holz; unsere Zäune und andere Vorkehrungen zur Sicherung des Eigentums und zur Abwendung von Gefahren bestehen zum größten Teil aus Holz; die Werkzeuge unserer Handwerker können ohne Holz nicht hergestellt werden; selbst der Schmied, der nur mit Eisen umgeht, macht seine Hammerstiele, seine Feilengriffe, seine Werkbank, die Unterlage für seinen Ambos ꝛc. von Holz. Sogar die Künstler und Gelehrten können das Holz bei Ausübung ihres Berufs nicht entbehren.

Die zu unserer häuslichen Einrichtung gehörenden Gegenstände bestehen zum größten Teil aus Holz. Im Palast wie in der Hütte werden die Schränke zur Aufbewahrung der Kleider und Wertsachen, die Kasten zur Aufspeicherung der trockenen Vorräte und der größte Teil der Fässer zur Unterbringung der Getränke aus Holz erstellt. Der Stuhl, auf dem wir sitzen, der Tisch, an dem wir essen, die Bettstelle, die unser Lager aufnimmt, besteht aus Holz und, eingeschlossen in den aus Brettern zusammengesetzten Sarg, wird Reich und Arm zur letzten Ruhestätte gegleitet.

Der Wald bietet aber zur Befriedigung der Bedürfnisse der Menschen nicht nur Holz, sondern auch eine Menge andere Gegenstände.

Im Wald war die ursprüngliche Heimat unserer Kernobstbäume, deren saftige Äpfel und Birnen nicht nur das Herz der Kinder erfreuen, sondern auch den Erwachsenen eine gesunde Speise und ein erfrischendes Getränk liefern; die Kirsch- und Pflaumenbäume mit ihren süßen Früchten stammen aus dem Wald und die zahme Kastanie, die Kartoffel der Luft, wird zum Teil jetzt noch im Wald erzogen.

Der Wald ist aber nicht nur die ursprüngliche Heimat eines Teils unserer wichtigsten Nutzpflanzen, er liefert uns auch jetzt noch neben Holz direkt eine große Zahl unentbehrliche Stoffe.

Die zum Gerben tierischer Häute — zur Bereitung des Leders — unentbehrliche Lohe liefert der Wald; Harz, Terpentin, Teer, Kienruß, Pottasche und verschiedene Farbstoffe stammen aus dem Wald. Der Viehzüchter des Gebirges hält die im Walde wachsenden Gräser und Kräuter zur Ernährung seines Viehs für unentbehrlich und auf die abfallenden Blätter, die Moose und andere Streumittel glaubt der Gebirgsbewohner und der Besitzer von magerem Ackerfeld in der Ebene nicht verzichten zu können. — Die würzigen Erdbeeren und die saftigen Heidel-, Brom- und Himbeeren werden zum größten Teil aus dem Wald bezogen; sogar der Apotheker füllt manche seiner Büchsen mit Erzeugnissen des Waldes und verschafft damit den Leidenden Trost und Linderung ihrer Schmerzen. Der durch die Blattabfälle eines Jahrhunderts gedüngte Waldboden wird, so weit er sich seiner Lage nach hiezu eignet, gerodet und, ohne dadurch seiner eigentlichen Bestimmung entfremdet zu werden, ein paar Jahre zum Anbau von Kartoffeln und Getreide benutzt, wodurch er einen nicht unerheblichen Beitrag zur Befriedigung des Bedarfs an den wichtigsten Nahrungsmitteln liefert. Endlich ist der Wald die Heimat der meisten noch vorhandenen jagdbaren Tiere und wird dadurch zur Quelle des Vergnügens für alle Jagdlustigen, und zum Ernährer des Wildes, das einen willkommenen Beitrag zur Vermehrung der Fleischspeisen und zur Erhöhung der Tafelfreuden bietet.

Der Wald ist hienach mit der Ökonomie der Menschen eng verwachsen und die Frage: Welches Verhältnis besteht bei uns

zwischen Erzeugung und Verbrauch von Waldprodukten? keine müßige.

Die schweizerischen Waldungen produziren in ihrem jetzigen Zustande jährlich ca. 3·000,000 Festmeter Holz, wobei das Bau-, Säg- und Nutzholz inbegriffen ist; rechnet man hiezu den Holzertrag der Obstbäume, Hecken, Parkanlagen, der wilden Bäume auf Wiesen und Weiden, der Rebberge, Kastanienwälder ꝛc. mit 200,000 Festmetern und den im Lande gewonnenen Torf, die Braun- und Steinkohlen im Brennwert von 500,000 Festmetern Holz, so ergibt sich ein Gesamtertrag von Säg-, Bau-, Nutz- und Brennholz und andern Brennmaterialien von 3·700,0000 Festmetern.

Nach der Volkszählung vom Jahr 1888 hat die Schweiz 2·933,334 Einwohner, die 637,835 Haushaltungen bilden. Nimmt man den Bedarf einer Familie an Bau-, Nutz- und Brennstoff, einschließlich des Holzbedarfs der bürgerlichen Gewerbe, wie Bäckereien, Brauereien, Schmieden u. dgl. zu 6 Festmetern an, so ergibt sich, abgesehen von den Fabriken, Eisenbahnen ꝛc., ein Gesamtverbrauch von 3·827,000 Festmetern. Es ist somit der Verbrauch für den häuslichen Bedarf um 127,000 Festmeter größer als die gesamte Produktion im eigenen Land.

Hieraus ergibt sich, daß die Schweiz Brennstoff einführen muß, um nur den häuslichen Bedarf und denjenigen der unentbehrlichsten kleinen Gewerbe zu befriedigen, und daß sie mit der Befriedigung des Brennstoffbedarfs ihrer Industrie und Transportanstalten ganz auf das Ausland angewiesen ist. Der beste Beweis hiefür liegt in der Tatsache, daß gegenwärtig nahezu 13·000,000 metrische Zentner (Doppelzentner) fossile Kohlen eingeführt werden, während die Holzausfuhr die Einfuhr nur um ca. 450,000 Doppelzentner übersteigt und trotzdem eine Übernutzung der Wälder stattfindet. In diesem Mißverhältnis zwischen Verbrauch und Erzeugung liegt eine ernste Mahnung zur Erhaltung, Verbesserung und Pflege unserer Wälder.

3. Vom Einfluß des Waldes auf die Witterungserscheinungen, das Klima und den Boden.

Neben der Erzeugung von Holz und anderen nutzbaren Gegenständen hat der Wald im Haushalte der Natur auch noch andere Aufgaben zu erfüllen, denen keine geringere Bedeutung zugemessen werden darf als der ersten.

Der Wald übt einen großen und günstigen Einfluß auf die Temperatur, indem er sowohl die Kälte als die Hitze mäßigt. Dieser Einfluß macht sich beim täglich erfolgenden Temperaturwechsel wie bei dem viel bedeutenderen von einer Jahreszeit zur anderen geltend.

Während des Tages erwärmt sich die Luft über den Äckern, Wiesen und Weiden stärker als im Wald, was jedem bekannt ist, den sein Weg je einmal an einem heißen Sommertage vom offenen Feld in den schattigen Wald führte. Während der Nacht dagegen ist die Luft im Wald wärmer als im Freien, weil die Abkühlung, wie die Erwärmung, langsamer vor sich geht. Da fortwährend eine Ausgleichung zwischen kalter und warmer, oder, was gleichbedeutend ist, zwischen dichter und dünner Luft stattfindet, so wird während des Tages die warme Luft der Felder durch die kältere des Waldes abgekühlt und während der Nacht die über dem offenen Lande liegende kältere durch die wärmere des Waldes erwärmt. In den einen zweckmäßigen Wechsel zwischen offenem Land und Wald bietenden Gegenden ist daher der Unterschied zwischen der Wärme des Tages und derjenigen der Nacht kleiner als in den waldarmen. Bei bedecktem Himmel ist der unmittelbare Einfluß des Waldes auf die Temperatur gering, ebenso im Winter, wo er in den Gegenden, welche vorherrschend Laubwälder enthalten, beinahe ganz verschwindet. Daß eine Ermäßigung der Hitze des Tages und der Kühle der Nacht während der Zeit, in welcher die Pflanzen wachsen, günstig auf die Entwicklung derselben einwirke und manche Gefahr von ihnen abwende, unterliegt keinem Zweifel.

Im Frühling wird die Luft im Wald langsamer erwärmt als über dem offenen Land, weil sie der Einwirkung der Sonne mehr

entzogen ist. Der Schnee bleibt, die gut und gleichmäßig geschlossenen Bestände abgerechnet, in denen wenig an den Boden gelangt und keine harte Kruste auf demselben entsteht, im Wald länger liegen als im Freien, der Eintritt des Frühlings und mit ihm das Erwachen der Vegetation wird verzögert; waldreiche Gegenden gehören zu den späten. Im Herbst bleibt die Luft im Wald länger warm als über den unbedeckten Feldern, Wiesen und Weiden, die Ausgleichung findet langsam statt, der Eintritt niedriger Temperatur wird verzögert.

Daß die Sommerwärme durch die Waldungen gemildert werde, wurde schon erwähnt, ebenso daß der Wald im Winter auf die Temperatur direkt keinen großen Einfluß ausübe; sicher ist jedoch so viel, daß die Luft des Waldes im Winter nicht kälter ist als diejenige des offenen Feldes.

Der Wald bricht die zerstörende Wirkung der Stürme und mäßigt die Luftströmungen überhaupt. In waldreichen Gegenden, ganz besonders da, wo die Höhenzüge gut bewaldet sind, kommen weit seltener große Sturmverheerungen vor als in waldarmen, und auf dem festen Lande ist die Gewalt der Stürme überhaupt geringer als auf dem Meere, wo sich denselben gar keine Hindernisse entgegenstellen. Gegenden, die durch Waldungen — namentlich durch bewaldete Berge — gegen Norden und Nordosten, also gegen die kalten, rauhen Winde, geschützt und dagegen nach Süden und Südwesten offen sind, haben ein milderes Klima als solche, die ganz frei liegen; Gegenden, welche auf der Süd- und Westseite durch Wälder gedeckt sind und dagegen nach Norden und Nordosten hin offen stehen, haben ein rauheres Klima, als die unter gleicher geographischer Breite und in gleicher Höhe offen liegenden. Im Winter brechen die Wälder die rauhen, kalten Winde, im Sommer kühlen sie die warmen Lüfte ab; angemessen bewaldete Gegenden sind daher im Winter wärmer und im Sommer nicht so heiß als waldarme. Diese Wirkung des Waldes wird während des Sommers durch sein Verhalten zur Feuchtigkeit noch erhöht. Im Wald ist die Bodenfeuchtigkeit länger gegen die Verdunstung geschützt als auf dem freien Feld, der Boden trocknet

später aus; die Verdunstung von Wasser ist daher in den Waldungen auch dann noch groß, wenn sich die Hitze und Trockenheit einstellt, durch das Dunstförmigwerden des Wassers wird aber Wärme gebunden, die Luft also abgekühlt.

Der Wald übt ferner einen großen Einfluß auf die atmosphärischen Niederschläge: Tau, Nebel, Regen und Schnee. — In waldreichen Gegenden regnet es häufiger als in waldarmen, weil die Verdunstung der Bodenfeuchtigkeit langsamer stattfindet, die feuchte Luft, des gehemmten Luftzuges wegen, nicht so rasch weggeführt wird und die Temperatur nur ausnahmsweise für längere Zeit so hoch bleibt, daß die Luft große Wassermassen im dunstförmigen Zustande festhalten kann; dagegen sind sehr heftige Regen und Wasserverheerungen seltener. Im Winter sind waldreiche Gegenden in der Regel schneereicher als waldarme, und während des ganzen Jahres sind Nebel- und Tauniederschläge in den ersteren häufiger und stärker als in den letzteren.

Daß in waldreichen Gegenden die Summe aller wässerigen Niederschläge größer sei als in waldarmen, ist nicht erwiesen, sicher aber ist, daß dieselben — namentlich Tau und Regen — in ersteren gleichmäßiger über das ganze Jahr verteilt sind als in letzteren. Angemessen bewaldete Gegenden leiden seltener an großer Trockenheit und seltener an Wasserverheerungen als solche, die zu stark entwaldet wurden, sie müssen somit auch fruchtbarer sein.

Auch die Gewitter vermag der Wald zu mäßigen, beziehungsweise von einzelnen Gegenden abzulenken. Die Bäume mit ihrem großen Feuchtigkeitsgehalt und ihren den Wolken zugerichteten Spitzen dienen als Elektrizitätsausgleicher zwischen Luft und Boden und verhindern dadurch eine zu starke Anhäufung der Elektrizität und die Bildung und plötzliche Entladung verheerender Gewitter. Angemessen bewaldete Gegenden sind daher erfahrungsgemäß dem Hagelschaden weniger ausgesetzt als waldarme. Daß infolge plötzlicher Entwaldung von Bergrücken Gegenden, die früher von Hagelschaden beinahe ganz verschont waren, Jahre lang häufig von verheerenden Gewittern heimgesucht wurden, und daß diese letzteren

seltener eintraten, wenn der schützende Wald wieder nachgewachsen war, dafür liegen auch bei uns Beispiele vor.

Ein zu großer Waldreichtum macht das Klima feucht und die Winter lang, zu weit gehende Waldrodungen haben ein trockenes Klima, heiße, dürre Sommer und, wenn auch kürzere und schneeärmere, doch kältere Winter und größere Unterschiede in der Temperatur zwischen Tag und Nacht zur Folge.

Schon aus dem Umstande, daß der Wald der Erhaltung einer gleichmäßigeren Luft- und Bodenfeuchtigkeit günstig ist, wirkt er auch vorteilhaft auf die Fruchtbarkeit des Bodens. Bei ziemlich gleich bleibender Feuchtigkeit geht die Zersetzung der zur Ernährung der Pflanzen geeigneten Bodenbestandteile viel regelmäßiger vor sich als da, wo der Boden zeitweise allzu stark austrocknet; die Ernährung der Pflanzen wird daher seltener gestört und ihre vollständige Entwicklung nicht gehindert.

Die Waldungen wirken aber nicht nur indirekt günstig auf den Boden, sondern auch direkt.

Zunächst ist der günstige Einfluß, welchen der Wald durch seine Blattabfälle und durch die unter den Bäumen wachsenden und wieder verwesenden Moose ꝛc. auf den Boden ausübt, nicht zu verkennen. Der Wald verbessert den Boden; dafür spricht der Zustand desselben in jedem gut gepflegten, durch Streurechen nicht entkräfteten Bestand, dafür sprechen auch die reichen Ernten, die man dem Waldboden bei landwirtschaftlicher Benutzung abgewinnt.

Von ebenso großer Bedeutung ist der Einfluß des Waldes auf die Erhaltung des Bodens. An steilen Hängen ist der unbewaldete Boden, namentlich wenn er gelockert wird, dem Abschwemmen in hohem Maße ausgesetzt; so weit er bewaldet ist, verschwindet diese Gefahr fast ganz. Das Regenwasser gelangt nicht unmittelbar an den Boden, es fällt zuerst auf die Blätter der Bäume, von wo ein Teil sofort wieder verdunstet und der andere Teil nur allmälig an den Boden gelangt. Am Boden befinden sich Nadeln und Blätter, Moose und Gräser, holzige Sträucher und abgefallenes Reisig, und unter dieser Decke eine lockere, zur Aufnahme des Wassers sehr geeignete Humusschicht. Die ersteren hindern das

Wasser am raschen Abfließen und die letztere nimmt dasselbe bereitwillig auf und gibt es allmälig an die tieferen Bodenschichten ab. Das Regenwasser sammelt sich infolgedessen am bewaldeten Hange nicht in förmliche Bäche, in denen es mit immer wachsender Schnelligkeit dem Tale zueilt und alles, was sich ablösen läßt, mit sich fortreißt. Wenn vom bewaldeten Hang dem nächsten Bache Wasser zufließt, so gelangt es in starker Verteilung und erst dann in denselben, wenn dasjenige kahler Gehänge schon verlaufen ist. Erde vermag es dabei weder abzulösen noch mit sich fortzureißen; es fehlen daher im Wald die vielen, sich fort und fort vertiefenden und erweiternden Wasserfurchen, welche an steilen, kahlen Hängen so häufig vorkommen und die produktive Bodenoberfläche so sehr vermindern. — Ganz ähnlich verhält es sich beim Schneeabgang. Der Schnee schmilzt im Wald langsamer als auf den offenen Flächen, und der Boden ist weniger tief gefroren; es findet daher auch das Schneewasser Zeit zum größern Teil in denselben einzudringen, und was dieser nicht aufnimmt, fließt, wie das Regenwasser, langsam und ohne den Boden mit sich fortzureißen, ins Tal.

Sogar die Bodenabrutschungen verhindert der Wald, wenn die Ablösung nicht unter der Erdschicht erfolgt, in welcher sich die Wurzeln zahlreich verbreiten, indem die Wurzeln der Bäume und Sträucher den Boden binden und festhalten. Besonders gute Dienste leistet in dieser Richtung der Niederwald.

Das Herabrollen von Steinen ab losen Schutthalden und verwitternden Felsen kann der Wald zwar nicht hindern, aber festzuhalten vermag er das Gestein, wenn nicht zu viel auf einmal kommt; er schützt daher die tiefer liegenden, in der Regel wertvollen Güter, so wie die Straßen und Wohnungen gegen daherige Beschädigungen.

In gleicher Weise setzt der Wald den Schneelawinen einen Damm entgegen. Allzu großen, über der Baumregion entstehenden Schneeabrutschungen kann er zwar in der Regel keinen Widerstand leisten, dagegen verhindert er in seinem Bereich die Entstehung von Lawinen ganz, bricht die Gewalt der über ihm losbrechenden und macht sie dadurch unschädlicher. Gar manches Unglück hätte verhütet

werden können, wenn man die Wälder erhalten und gepflegt hätte.

Wenn der Wald die Hitze des Sommers und die Kälte des Winters mäßigt, den Unterschied zwischen der Temperatur des Tages und der Nacht vermindert, die verheerenden Stürme bricht, eine regelmäßigere Verteilung der wässerigen Niederschläge bewirkt und die Gewitter unschädlicher macht; wenn er die Fruchtbarkeit des Bodens erhöht und denselben gegen Abschwemmung, Abrutschung und Überschüttung schützt, so haben wir auch von diesem Gesichtspunkte aus alle Veranlassung, denselben zu erhalten, zu schützen und zu pflegen.

4. Des Waldes Einfluß auf die Wohnlichkeit und Schönheit des Landes.

Der Mensch fühlt sich nur da heimisch und wohl, wo er die Mittel zu seinem Lebensunterhalt findet und sein Eigentum gegen Zerstörung durch die entfesselten Elemente gesichert weiß. Die Mittel zu einer, das leibliche und geistige Wohl fördernden Existenz bietet aber einer großen Zahl von Menschen — einem ganzen Volk — nur ein fruchtbares Land, und nur da ist das Eigentum gegen Zerstörung durch Hochwasser, Bodenabrutschung, Steinschlag, Schneelawinen ꝛc. möglichst gesichert, wo ein den örtlichen Verhältnissen entsprechender Teil des Bodens bewaldet ist.

Es wurde bereits nachgewiesen, daß die Fruchtbarkeit des Bodens und die Beschaffenheit des Klimas einer Gegend in hohem Maße vom Verhältnis des Waldes zum offenen Lande und von der Verteilung des ersteren über die Bodenoberfläche abhängig sei; ein Blick auf den Zustand der Bodenkultur verschiedener Länder bestätigt das Gesagte.

Die stark bewaldeten Gebirgsgegenden Deutschlands haben ein feuchtkaltes Klima, lange Winter und verhältnismäßig kurze Sommer. Die eine große und andauernde Sommerwärme erfordernden Nutzpflanzen gedeihen im Innern derselben auch in den tief eingeschnittenen Tälern nicht, während sie in der angrenzenden, waldärmeren Ebene und im untern Teil der in dieselbe ausmündenden

Täler gute Erträge geben. In unsern Bergen wurde der Wald längst stärker gelichtet und zurückgedrängt; der Mais, die zahme Kastanie, der Weinstock und das Getreide geht in unsern Tälern und an unsern Bergen höher hinauf als dort. Die Ursache liegt nur zum kleineren Teil in der südlicheren Lage und dem wirksameren Schutz durch die hohen Berge, sie ist zum größeren Teil in der schwächeren Bewaldung zu suchen.

Die waldlosen Steppen des südlichen Rußlands haben ein viel rauheres Klima, als sie ihrer geographischen Breite und ihrer Erhebung über dem Meer nach haben sollten; die Ursache liegt im Mangel an Wald; es werden daher gegenwärtig bedeutende Anstrengungen zur Anpflanzung von Wäldern gemacht. In unsern Bergen zeigen sich ähnliche Verhältnisse. Die fast ganz entwaldeten Hochtäler, z. B. Urseren, Avers ꝛc., sind rauher und unfruchtbarer als manche höher gelegenen, aber besser bewaldeten. Die Klage, daß sich der Ertrag der Alpen vermindert habe, seitdem im Hochgebirg ausgedehnte Abholzungen vorgenommen wurden und daß dieselben, trotz ihrer infolge des Zurückdrängens der Wälder größer gewordenen Fläche, weniger Vieh zu ernähren vermögen als früher, ist eine allgemeine. Die Ursache liegt zum größten Teil in einer zu weit getriebenen Verminderung des Waldes, ganz besonders im Zurückweichen der Wälder an der obern Baumgrenze.

In den früh kultivirten Ländern des Südens hat die Entwaldung in viel ausgedehnterem Maße stattgefunden als bei uns, und es machen sich die nachteiligen Folgen, trotz der dort bestehenden weit günstigeren klimatischen Verhältnisse, sehr fühlbar. Das einst so fruchtbare Spanien ist infolge der Verwüstung eines großen Teiles seiner Waldungen streckenweise verödet. Italien, ganz besonders aber Sizilien, die einstige Kornkammer des Südens, leidet sehr an den Folgen der Entwaldung. Griechenland und vor allen andern Kleinasien, die Wiege der Menschheit, haben ihre große Fruchtbarkeit verloren und vermögen nicht mehr die Hälfte ihrer früheren Bewohner zu ernähren.

Würde auch bei uns die Waldverwüstung fortschreiten, so wären die Folgen viel schlimmer als in den genannten Ländern, weil die

klimatischen Verhältnisse ungünstiger und die Berge steil, zum Teil leicht verwitterbar und sehr hoch sind.

Für die bösen Folgen einer zu weit gehenden Entwaldung im Gebirg bieten die Alpen des südlichen Frankreichs mit ihren vom Wasser zerrissenen, unfruchtbaren Gehängen und den mit Geschiebe überschütteten Tälern ein abschreckendes Beispiel. Mit den vielen Millionen, welche man dort auf die Wiederbewaldung der Gebirge verwendet, kann nur ein geringer Teil des Schadens wieder gut gemacht werden; Jahrhunderte werden notwendig sein, um die durch Übernutzung und sorglose Behandlung in wenigen Jahrzehnten zerstörten Wälder wieder herzustellen, und nie wird man dem durch Abschwemmung, Abrutschung und Überschwemmung unfruchtbar gewordenen Boden seine ehevorige Produktionsfähigkeit wieder geben können.

Wie die Fruchtbarkeit des Bodens, so ist auch die Erhaltung desselben von einer angemessenen Bewaldung abhängig. Nur wo die hohen, steilen Abhänge mit Holz bewachsen sind, dringt das Regen- und Schneewasser in den Boden ein und speist die das Land befruchtenden Quellen, Bäche und Flüsse nachhaltig. Am unbewaldeten Hang fließt das Wasser ab wie von einem Dach, es sammelt sich in den Vertiefungen der Bodenoberfläche zu immer größer werdenden Bächen und eilt mit wachsender Geschwindigkeit dem Tale zu. Der zerstörenden Kraft desselben vermag der lose Boden nicht zu widerstehen, er wird mit fortgerissen und dem Flusse zugeführt. Die so entstehenden Rinnen vertiefen sich nach jedem heftigen Regen und raschen Schneeabgang, sie werden allmälig zu eigentlichen Runsen, in denen die wachsende Kraft des Wassers nicht nur lose Erde, sondern auch schweres Geschiebe mit fortreißt und dasselbe im Tal wieder ablagert. Dadurch entstehen am Hang und im Tal unfruchtbare Flächen. Die Nachteile dieser Zerstörungen im entwaldeten Gebirge beschränken sich nicht auf dasselbe, sie pflanzen sich in die weiteren Täler und bis in die Ebenen fort. Die Flußbette füllen sich da, wo ihr Gefäll abnimmt, mit Geschiebe, die Gewässer treten aus und richten um so größere Verheerungen an, je mehr sich die Sohle der Flußbette erhöht und je mehr dadurch das Zurücktreten des Wassers in letztere erschwert ist.

Selbst die Industrie wird von diesem Übel betroffen. Derartige Gewässer lassen sich nicht mit Vorteil als bewegende Kraft benutzen, weil der Wasserstand zu unbeständig — bald Gefahr drohend groß, bald zu klein — ist und über dieses die Kanäle und Gebäude durch Hochwasser zu oft gefährdet werden.

Schneelawinen, Steinschläge und Bodenabrutschungen bedrohen Leben und Eigentum der Bewohner gut bewaldeter Gegenden in viel geringerem Grade als dasjenige schwach bewaldeter. Die ersteren wissen sich und ihr Eigentum sicher, sie fühlen sich glücklich und heimisch auf dem Boden, den sie bebauen; die letzteren ringen dem immer dürftigere Ernten gebenden Grundbesitz die Mittel zu ihrer Existenz mit Mühe und Sorgen ab, sie leben in beständiger Angst und Not, sie fühlen sich weder glücklich noch heimisch; der rüstigere Teil der Bevölkerung ist zur Auswanderung gezwungen, und mit dem Verschwinden des letzten Waldes sieht sich auch der größte Teil des Restes derselben zum Aufsuchen anderer Wohnstätten veranlaßt.

Wenn die zu weit gehende Entwaldung ein Land unfruchtbarer, rauher und unwohnlicher und die gänzliche Beseitigung des Waldes die Gebirgsländer unbewohnbar macht, so rechtfertigt sich die Frage: Reichen unsere Wälder noch aus, um das Land vor der Verschlechterung des Klimas, dem Unfruchtbarwerden des Bodens und vor teilweiser Verödung zu schützen?

Im allgemeinen darf diese Frage unbedenklich mit Ja beantwortet werden. In der Ebene und in den Vorbergen, hie und da sogar in den Gebirgstälern gibt es noch Waldungen, die ohne Nachteil für die Beschaffenheit des Klimas und die Fruchtbarkeit des Bodens gerodet werden dürfen, wenn es die Rücksichten auf die Befriedigung des Bedarfs an Holz gestatten. Im Hochgebirg dagegen gibt es Gegenden, in denen eine stärkere Bewaldung nicht nur wünschenswert, sondern sogar dringend notwendig wäre. Am häufigsten findet man solche in den obersten Teilen des bewohnten Gebirges, sie fehlen aber auch da nicht, wo die Berge nicht in die Schneeregion hinaufreichen und flachere, zur landwirtschaftlichen Benutzung geeignete Abhänge haben.

Die Stellen, welche wieder bewaldet werden sollten, lassen sich leicht erkennen und bezeichnen. Wo steile, der Abschwemmung ausgesetzte und infolgedessen mit Wasserfurchen durchzogene Hänge öde liegen, oder nur einen geringen Weideertrag geben, ist eine Wiederbewaldung Bedürfnis; wo nicht über die Baumregion hinaufreichende Bergrücken kahl sind, ist eine Aufforstung derselben angedeutet; wo die Bäche und Flüsse nach starkem Regen und nach dem Schneeabgang rasch anschwellen und bald wieder verlaufen oder gar austrocknen, wo sie nach jedem Regen dick trüb werden, da ist die Bewaldung des Quellengebietes ungenügend, eine Vermehrung der Waldungen also nötig, und wo die Bewohner an Holz Mangel leiden, wo sie — wie das leider in mehreren hochgelegenen Tälern der Fall ist — getrockneten Rasen und Stallmist zur Feuerung verwenden müssen, da ist die Anlegung neuer Wälder um so mehr geboten, je mehr Boden vorhanden ist, der sich zu einer anderweitigen Benutzung nicht gut eignet.

Einzelne Ausnahmen abgerechnet, tut aber die Anlegung von Wäldern an Stellen, die schon lange unbewaldet sind, weniger Not als eine größere Schonung, zweckmäßigere Verjüngung und bessere Pflege der noch vorhandenen oder in der jüngsten Zeit zerstörten. Nur gut bestandene Wälder erfüllen ihre Aufgabe im Haushalte der Natur und der Menschen; verwüstete, baumarme, mehr Gras und Unkraut als Holz produzirende befriedigen weder ihre Eigentümer, noch üben sie einen günstigen Einfluß auf die Witterungserscheinungen, den Boden und das Klima.

Gut erhaltene Wälder erhöhen aber nicht nur die Fruchtbarkeit des Bodens und die Wohnlichkeit des Landes, sondern sie sind auch ganz geeignet, dasselbe zu verschönern.

Durch den Wald wird der Charakter einer Gegend vorzugsweise bedingt. Wo Waldungen fehlen, mangeln dem Auge die nötigen Ruhepunkte, es schweift ermüdend über die kahlen Höhen und wird selbst von den freundlicheren Tälern nicht hinreichend gefesselt. Wo dagegen die Höhen und steilen Abhänge bewaldet und die Täler offen und gut bebaut sind, da verleiht jede Jahreszeit der Gegend neue Reize, und jedermann, der für Naturschönheiten

nicht unempfänglich ist, betrachtet dieselben mit immer neuem Vergnügen.

Kommt der Frühling, so bekleidet er den Wald mit seinem sanften, dem Auge so wohltuenden Grün, besäet Bäume und Sträucher mit duftenden Blüten und verleiht dadurch der Landschaft ein neues reizendes Bild. Der Sommer sättigt die grüne Farbe und es gewinnt infolgedessen der Wald ein ernsteres, feierlicheres Aussehen. Der Herbst, der Wiesen und Felder ihres Schmucks beraubt, füllt den Wald mit neuen Reizen; die grüne Farbe der Blätter geht ins Gelbe, Rote und Braune über und der Wald gewinnt dadurch eine ihm zu jeder andern Jahreszeit fremde, bunte Färbung. Selbst der Winter kann dem Wald seine Schönheit nicht nehmen. Schon ehe er die Fluren in seine weiße Decke hüllt, behängt er die Zweige der Bäume und Sträucher mit den zierlichsten Eiskristallen und ahmt damit den Frühling mit seiner vollsten Blütenpracht nach, und wenn er Wald und Feld mit Schnee deckt und damit jeden Farbenwechsel zu beseitigen droht, dann treten die Nadelhölzer, die durch ihre dunkle Färbung schon während der übrigen Jahreszeiten Abwechslung in das Kolorit brachten, in ihr Recht und erfreuen das Auge durch ihre immergrüne, vom Weiß des Schnees gar freundlich abstechende Farbe.

So freundlich präsentirt sich der Wald schon von außen; geben wir uns die Mühe in denselben einzudringen, dann entdecken wir mit jedem Schritt neue Schönheiten und neue Annehmlichkeiten. Hier erfreut uns die Mannigfaltigkeit der Vegetation und die daherige Verschiedenheit in Form und Farbe von Stämmen, Zweigen, Blättern und Blüten, dort fesseln ausgezeichnete Exemplare oder ganze Bestände von schlanken Tannen, dicht belaubten Buchen oder kräftigen Eichen unsere Aufmerksamkeit; hier nimmt der melodische Gesang der befiederten Sänger oder der summende Ton Tausender von Insekten unsern Gehörsinn in Anspruch und dort bewundern wir die Schnelligkeit und Gewandtheit eines aufgescheuchten Wildes. Hier ladet uns der sprudelnde Quell zu einem Labetrunk und dort ein weiches Moospolster an kühler, schattiger Stelle zu kurzer Ruh; unmittelbar daneben finden wir die duftende Erdbeere, die saftige

Himbeere und die mannigfaltigsten Blumen und Kräuter, die unsere Sinne in verschiedener Weise erfreuen. Am einen Ort versperren uns malerische Felspartien mit schäumenden Wasserfällen den Weg, am andern werden wir unerwartet von einer prächtigen Aussicht überrascht. Am Morgen erfreut uns das muntere Treiben der mit dem ersten Sonnenstrahl erwachenden Bewohner des Waldes, am Mittag erquickt uns die unter dem dichten Laubdach herrschende frische Kühle und am Abend mahnt uns die feierliche Stille mit vollem Ernst an die Verehrung dessen, der alle diese Herrlichkeiten geschaffen hat.

Wer für die Erhaltung und Pflege der Wälder sorgt, fördert nicht nur das leibliche, sondern auch das geistige Wohl der Menschen.

5. Vom Einfluß des Waldes auf den physischen und geistigen Zustand des Volkes.

Wenn der Wald die Fruchtbarkeit, Wohnlichkeit und Schönheit des Landes erhöht, so kann er nicht ohne Einfluß auf den physischen und geistigen Zustand der Menschen bleiben. Nur der Mensch fühlt sich wohl und nur der gelangt zu seiner vollen physischen Kraft, welcher nicht darben muß; nur bei dem machen sich die geistigen Bedürfnisse geltend, der in einer Umgebung lebt, durch welche sie angeregt werden, und nur der kann für seine geistige Ausbildung etwas tun, dessen Kräfte durch die Sorge fürs tägliche Brot nicht ganz in Anspruch genommen werden.

Ähnlich verhält es sich mit ganzen Völkerschaften. Wo ein ganzes Volk dem armen Boden die Mittel zu einer dürftigen Existenz mit übermäßigen körperlichen Anstrengungen abringen und dabei in fortwährender Sorge und Angst um die Erhaltung des spärlichen Eigentums leben muß, da leidet die physische Entwicklung und an eine ernste Pflege der geistigen Güter ist gar nicht zu denken. Wie ein müheloses, üppiges Leben den Körper verweichlicht und den Geist erschlafft, so hindert übermäßige Kraftanstrengung und beständige Sorge ums tägliche Brot die normale Ausbildung des Körpers und des Geistes.

Der Einfluß des Waldes auf die körperlichen und geistigen Zustände der Menschen macht sich aber nicht nur mittelbar, sondern auch unmittelbar geltend.

Der Wald übt einen nicht zu verkennenden Einfluß auf die Gesundheit der Menschen, die Luft des Waldes ist gesünder als diejenige großer Städte. Die Pflanzenwelt und in dieser vorzugsweise der Wald mit seiner großen Blattmasse stellt das durch den Atmungs-, Gährungs-, Verwesungs-, Fäulnis und Verbrennungsprozeß gestörte Verhältnis zwischen Kohlensäure und Sauerstoff fortwährend wieder her und zwar dadurch, daß die Pflanzen Kohlensäure aufnehmen, dieselbe zerlegen, den Kohlenstoff zum Aufbau ihres Körpers zurück behalten und den zum Leben der Menschen und Tiere unentbehrlichen Sauerstoff wieder ausscheiden. Auch andere der Gesundheit nicht zuträgliche Bestandteile der atmosphärischen Luft werden von den Pflanzen aufgenommen und zerlegt und dadurch unschädlich gemacht. Das Anlegen von Gärten und Promenaden in den Städten und um dieselben hat nicht bloß den Zweck, die Gegend zu verschönern und den Spaziergängern Schatten und Kühlung zu geben, sondern es soll durch dieselben zugleich die Luft, die hier am meisten verunreinigt wird, verbessert und der Wald mit seiner günstigen Wirkung auf die Gesundheit des Menschen an und in die Stadt gezogen werden.

Nicht minder günstig als durch die Reinigung der Luft wirkt der Wald dadurch auf die Gesundheit der Menschen, daß er zu rasche Temperaturwechsel erschwert, die kalten und die warmen Luftströmungen mäßigt und die zu trockene Luft, die uns anhaltende Ostwinde zuführen, mit Feuchtigkeit sättigt, also die schädliche Einwirkung der Witterung auf den Körper mindert.

Einen großen Einfluß übt endlich der Wald auf den Charakter des Volkes. In schönen Gegenden findet man stets eine lebhaftere, für alles Gute empfänglichere Bevölkerung als in einförmigen, weniger Abwechslung bietenden. Wenn mit diesen guten Eigenschaften, wie man gewöhnlich annimmt, auch heftigere Leidenschaften gepaart sind, so darf man sich darüber trösten, weil sie in der

größeren sittlichen Kraft und in dem mehr ausgebildeten Gefühl für Recht und Unrecht ein wirksames Gegengewicht finden.

Wo die Natur, wie das im Wald der Fall ist, in ihrer ganzen Größe auf den Menschen wirkt, da spricht sie stets zum Gefühl und zum Herzen desselben und übt einen mächtigen Einfluß auf seine geistige Entwicklung und seinen Charakter. — Schon auf das Kind macht der Wald einen tiefen Eindruck; gerne weilt der lebensfrohe Jüngling im Wald und lauscht den Tönen seiner muntern Sänger oder späht nach dem flüchtigen Wild. Der gefühlvolle Schwärmer findet im Wald reichliche Nahrung für seine stillen Träume und den hochfliegenden Plänen des ungestümen Weltverbesserers steckt der Wald keine zu engen Grenzen; selbst der rohe Mensch wird durch das mächtige Rauschen der Bäume und das geheimnisvolle Dunkel des Waldes ergriffen und zu dem hingewiesen, dem er sein Dasein verdankt. Der ernste Mann sucht im Wald Erholung und Mut zu neuer Tätigkeit und der von Kummer und Sorgen Gedrückte findet im Wald Trost und Frieden, was der Dichter in folgenden Versen so wahr und schön ausspricht:

Wenn Kummer dich befallen,
Geh hin zum grünen Wald,
Da triffst du Tempelhallen
In ihrer Urgestalt.

Da waltet Gottes Segen
In stiller Einsamkeit;
Kannst an sein Herz dort legen
Den Kummer und dein Leid.

Er ist die stille Kammer,
Wo Aeolsharfenklang
Verscheuchen jeden Jammer,
Womit die Seele rang.

Dort kann dein Herz gesunden:
Gott wohnt im grünen Hain,
Hast Frieden dann gefunden,
Kehrst neu gestärkt du heim.

6. Die Aufgabe der Forstwirtschaft.

Da die Waldungen im Organismus der Erde ein unentbehrliches Glied bilden, so müßten sie auch dann erhalten und geschützt werden, wenn ihre Erzeugnisse zur Befriedigung der Bedürfnisse des täglichen Lebens nicht mehr notwendig wären, wenn man weder Holz, noch Rinde, noch Waldstreu ꝛc. brauchen würde. So lange wir aber die Erzeugnisse des Waldes nicht entbehren können — und das wird voraussichtlich zu allen Zeiten so bleiben — müssen

wir die Wälder nicht nur erhalten und schützen, sondern auch anbauen und pflegen. Solange unsere Wälder weniger Holz erzeugen, als wir zur Befriedigung des häuslichen Bedarfs und der bürgerlichen Gewerbe notwendig haben, und solange unsere Industrie auf den Bezug ihres Brennstoffs aus dem Auslande angewiesen ist, haben wir alle Veranlassung, auf die Verbesserung unserer Wälder und auf die Steigerung des Ertrages derselben hinzuwirken.

Daß die Erhaltung und Schonung des Waldes notwendig sei, hat man auch bei uns schon vor Jahrhunderten eingesehen, wie man aber den Zweck am besten erreichen könne, darüber herrschten zu verschiedenen Zeiten ungleiche Ansichten und noch jetzt machen sich hierüber verschiedene Meinungen geltend.

Ganz allgemein suchte man, als die ersten Maßregeln zum Schutze der Waldungen für notwendig erachtet wurden, das Heil in der Verminderung des Holzverbrauchs; man erließ Holzausfuhrverbote und Verordnungen, welche die Bewohner zur Holzersparnis zwingen sollten. Der Zweck wurde dadurch nicht erreicht; dafür spricht der jetzige Zustand unserer Waldungen und der Umstand, daß dieselben in großer Ausdehnung übernutzt und zerstört worden sind, bevor man die Holzausfuhrverbote und die auf Holzersparnis hinzielenden Verordnungen aufgehoben hat, ja sogar, bevor der eigene Holzbedarf durch die Ausbreitung der Industrie und die Erstellung der viel Holz konsumirenden neuen Verkehrsanstalten, wie Dampfschiffe, Eisenbahnen ꝛc., auch nur annähernd seine jetzige Höhe erreichte.

Die Holzausfuhrverbote sind auch nicht geeignet, die Wälder gegen Übernutzung dauernd zu schützen, und der Einführung einer guten Forstwirtschaft sind sie geradezu hinderlich.

Sie sind nicht geeignet, die Waldungen gegen unnachhaltige Holzbezüge zu schützen, weil sie sich nicht handhaben lassen. Abgesehen von den vielen Kunstgriffen, die zur Umgehung derselben mit Erfolg angewendet werden, wäre an ihre Handhabung schon deswegen nicht zu denken, weil sie unseren jetzigen Begriffen von Freiheit und Recht nicht entsprechen und im auffallendsten Widerspruch mit dem freien Verfügungsrecht über das Eigentum stehen.

Welche Regierung wollte einem Waldbesitzer — Gemeinde, Genossenschaft oder Privat — der sich darüber ausweist, daß er haubares Holz habe, welches er zur Befriedigung seiner Bedürfnisse weder jetzt noch in der nächsten Zukunft braucht, verbieten, dasselbe an den zu verkaufen, der ihm am meisten dafür bezahlt; wer wollte einem Einzelnen oder einer Korporation zumuten, haubares Holz stehen zu lassen, damit der Nachbar, der aller Wahrscheinlichkeit nach in 20 Jahren sein Holz kaufen muß, dasselbe dannzumal in der Nähe und um billigen Preis erwerben könne. Man müßte von einem Holzausfuhrverbot so viele Ausnahmen gestatten, daß die Handhabung des Gesetzes zur Ausnahme und die Bewilligung zur Abweichung von demselben zur Regel würde.

Holzausfuhrverbote wären — namentlich wenn sie gehandhabt werden könnten — der Einführung einer guten Forstwirtschaft sogar hinderlich. Nur diejenigen Gegenstände, die einen Verkehrswert haben, betrachtet man als Vermögensbestandteile, die eines besondern Schutzes wert sind, und nur dem wertvollen Eigentum wendet man die zu seiner Erhaltung und Äufnung notwendige Aufmerksamkeit und Tätigkeit zu. Wollte man in holzreichen Gegenden die Holzausfuhr verbieten — für holzarme sind Holzausfuhrverbote unnötig — so würde man dadurch den Holzpreis herabdrücken, was eine Mißachtung und Verschwendung der Erzeugnisse des Waldes und Lust zur Umwandlung desselben in Weiden, Wiesen und Felder oder zum mindesten eine Abneigung gegen jede Verbesserung der Forstwirtschaft zur Folge hätte. Nur da, wo der Verkehr mit den, nach wirtschaftlichen Grundsätzen nutzbaren Bodenprodukten frei ist, regulirt sich der Preis in einem den Erzeugungskosten angemessenen Verhältnis, und nur dann, wenn auf vollen Ersatz der Produktionskosten gerechnet werden darf, greift man mit Lust und Liebe zu den Mitteln, welche eine Vermehrung der Produktion bewirken.

Auch die Verordnungen, welche auf Holzersparnis hinzielen, tragen zur Schonung der Wälder nur wenig und zur Förderung der Forstwirtschaft gar nichts bei. Solange das Holz nicht einen so hohen Preis hat, daß die Kosten, welche die Anschaffung und

Aufstellung eines Sparherdes veranlaßt, durch die Holzersparnisse in wenig Jahren gedeckt werden, schafft selbst der Wohlhabende keinen solchen an und für den Unbemittelten ist die daherige Ausgabe auch dann noch eine große Last, wenn er sicher auf Rückerstattung rechnen kann. So lange Holzhäuser sich bedeutend wohlfeiler erstellen lassen, als solche von Stein, wird zum Bauen Holz verwendet, und solange das Holz zu Zäunen billig oder unentgeltlich abgegeben wird, werden weder Lebhäge noch Mauern erstellt. Es gibt nur ein wirksames Mittel zur Herbeiführung von Holzersparnis und das liegt in angemessen hohen Holzpreisen! Diese verleiten zwar die Waldeigentümer sehr leicht zur Übernutzung der Wälder, in denselben liegt aber dennoch der wirksamste Sporn zur Verbesserung der Forstwirtschaft.

Wenn demnach die auf Verminderung des Holzverbrauchs hinzielenden Maßregeln nicht geeignet sind, einer besseren Bewirtschaftung unserer Waldungen Bahn zu brechen, dem Holzmangel vorzubeugen und die Wälder zu erhalten, so muß man sich nach einem andern Mittel umsehen, um das drohende Übel der Wälderverwüstung abzuwenden. *Dieses Mittel liegt in der Erhöhung des Ertrages der Waldungen durch eine sorgfältige Bewirtschaftung und in der Verhinderung der Übernutzung derselben.*

Daß eine Steigerung des Ertrages der Wälder möglich sei, wird wohl niemand bezweifeln, der den Wald kennt und schon Gelegenheit hatte, gut gepflegte Wälder mit sorglos behandelten zu vergleichen. Man darf den Normalertrag der schweizerischen Waldungen zu 4·000,000 und den wirklichen zu 3·000,000 Festmetern veranschlagen, wonach durch Einführung einer guten Wirtschaft der Ertrag um 1·000,000 Festmeter oder um ein Dritteil gesteigert werden könnte. Diese Zahlen sind kaum zu hoch gegriffen und dennoch ganz geeignet, die hohe Bedeutung einer guten Forstwirtschaft ins rechte Licht zu stellen. Dieser Mehrertrag repräsentirt eine Erhöhung der jährlichen Einnahmen aus dem Wald um mindestens 12·000,000 Fr. und reicht aus, den Unterschied zwischen

dem Verbrauch der Familien und kleineren Gewerbe einerseits und dem jetzigen Waldertrag anderseits auszugleichen.

Die Waldungen in einen Zustand zu bringen, in dem sie diesen höheren Ertrag geben können und ihren Zweck im Haushalte der Natur vollständig zu erfüllen vermögen, das ist die erste, und sie in diesem Zustande zu erhalten, die zweite Aufgabe der Forstwirtschaft. Nebenbei sollen deren Vertreter dahin wirken, daß der Wald überall denjenigen Boden einnehme, den die Natur zur Holzerziehung bestimmt hat. Wo der Wald notwendig ist, um die Verödung des Bodens zu verhüten, den Abschwemmungen, Abrutschungen, Steinschlägen, Schneelawinen ꝛc. einen Damm entgegen zu stellen, den Wasserverheerungen oder der Verschlechterung des Klimas vorzubeugen, soll Wald angepflanzt, dagegen da gerodet werden, wo der Boden sich zu einer anderweitigen, eine größere Einnahme gewährenden Nutzung eignet, insofern dessen Ertrag zur Befriedigung des lokalen Holzbedarfs nicht notwendig ist.

7. Warum hat die Forstwirtschaft bis jetzt keine größeren Fortschritte gemacht?

Wenn man die hohe Bedeutung der Wälder für die Befriedigung der Bedürfnisse der Menschen und ihren großen Einfluß auf die Fruchtbarkeit des Bodens, die Beschaffenheit des Klimas und die Wohnlichkeit und Schönheit des Landes ins Auge faßt, wenn man ferner den großen direkten Nutzen in Anschlag bringt, welcher aus einer guten Behandlung der Waldungen erwächst, und endlich berücksichtigt, daß die Schweizer für ein tätiges und praktisches Volk gelten, so muß man sich billig darüber wundern, daß dieselben in einem großen Teil unseres Landes nicht besser gepflegt werden und nicht längst mit mehr Ernst und Ausdauer zur Einführung einer guten Forstwirtschaft geschritten wurde. Die Frage nach den Ursachen dieser Erscheinung ist demnach völlig gerechtfertigt.

Die Grundursache des Zurückbleibens der Forstwirtschaft gegenüber der Landwirtschaft und andern Gewerben liegt unstreitig im

Mangel an Einsicht in das Wesen und in die Bedeutung des Waldes.

Die Gebirgsbewohner wissen zwar recht gut, daß die Waldungen Schutz gegen Schneelawinen, Erdabrutschungen, Steinschläge u. dgl. gewähren; sie haben daher schon früh die ob den Dörfern und einzelnen Wohnungen liegenden Wälder gebannt und dieselben bis auf die neueste Zeit an den meisten Orten ängstlich geschont. Sie wissen gar wohl, daß die Wälder zur Befriedigung ihrer Bedürfnisse an Bau-, Nutz- und Brennholz unentbehrlich sind und, wenn baubares Holz vorhanden ist, zur ergiebigsten Geldquelle werden können; sie schätzen die Waldweide und die Waldstreu hoch und sind nur zu sehr davon überzeugt, daß das Gedeihen der Landwirtschaft in ihrer jetzigen Gestalt in hohem Maße von der Unterstützung, die ihr der Wald gewährt, abhängig ist, allein sie fassen diese Dinge nicht im Zusammenhang, namentlich aber nicht in ihren Wirkungen und Folgen für den Wald auf und würdigen daher auch den Wert des letzteren nicht genügend.

Das Bewußtsein, daß die Waldungen in ihrer Gesamtheit einen großen Einfluß auf die Witterungserscheinungen, namentlich auf die Verteilung der wässerigen Niederschläge und der Wärme ausüben, daß dieselben viel zur nachhaltigen Speisung der Quellen und Bäche und dadurch zur Ausgleichung des Wasserstandes in den Flüssen beitragen, und daß daher die Fruchtbarkeit des Landes in hohem Maße von der Erhaltung einer den Verhältnissen angemessenen Bewaldung abhänge, fehlt der Mehrheit der Landesbewohner noch, oder steht bei denselben wenigstens nicht so fest, daß nicht Zweifel aller Art dagegen aufkommen könnten. Man denkt daher nur sehr wenig daran, die Wälder aus dem Grunde zu schützen und zu pflegen, weil denselben im Haushalte der Natur noch eine andere Aufgabe gestellt ist als die, dem Menschen Holz, Weide und Streu zu liefern.

Es fehlt aber nicht nur an einer genügenden Würdigung der allgemeinen Aufgaben der Waldungen, sondern auch an den unentbehrlichen Kenntnissen vom Wachstumsgang des Holzes, dem Ertragsvermögen der Wälder und dem Einfluß einer sorgfältigeren Pflege

auf den Zustand derselben. Gar häufig werden größere Anforderungen an den Wald gemacht als er befriedigen kann, weil man seine Größe, seine Holzvorräte und seinen Zuwachs überschätzt. Die Ansicht, man dürfe die alten Wälder ohne Bedenken und unbekümmert um die Zukunft abschlagen, es wachse ja nach der Wegnahme des alten Holzes wieder junges nach, man habe das immer so gemacht und doch sei bis jetzt im allgemeinen kein Holzmangel eingetreten, ist eine allgemein verbreitete. Man gibt sich die Mühe nicht, zu untersuchen, wie viele Jahre es gehe, bis auf der entholzten Fläche wieder ein nutzbarer Bestand nachgewachsen sei, wie viel Holz der Wald jährlich zu erzeugen vermöge, ob die noch vorhandenen nutzbaren Holzvorräte zur Befriedigung der Bedürfnisse ausreichen, bis das Holz in den jüngeren Teilen des Waldes schlagreif werde u. s. f. Man lebt ohne Sorgen und ist zufrieden, solange nutzbares Holz im Wald zu finden ist; ja man erschrickt nicht einmal stark darob, wenn man bemerkt, daß die ältesten Bestände nicht mehr so alt sind und keine so langen und starken Stämme mehr enthalten wie früher; das Holz ist ja noch nutzbar, es gibt weniger faules, und junges wächst alle Tage! Man nutzt die Ersparnisse früherer Zeiten und glaubt bloß den jährlichen Zuwachs zu ernten, man täuscht sich selber und ruinirt damit den Wald. Man legt ein sehr großes Gewicht auf die Waldstreu und die Waldweide, und denkt viel zu wenig daran, daß die erstere der einzige Dünger ist, der dem Wald zukommt, daß durch Ausübung der letzteren Tausende von Pflanzen verbissen werden und daß beide zusammen die Erziehung guter Bestände unmöglich machen und — ohne alle Schonung ausgeübt — den Ruin der Waldungen herbeiführen. Den Wiederanbau entholzter Flächen hält man für unnötig, weil die Natur freiwillig Wälder erzeugt, und Holz und Unkraut überall wächst, wo der Mensch nicht etwas anderes anbaut, vergißt aber dabei ganz, daß die Anforderungen an den Wald bei geringerer Ausdehnung desselben viel größer sind als früher, daß also das, was bei geringerem Holzbedarf gut und zweckmäßig war, jetzt nicht mehr genügt, daß man bei gesteigerten Anforderungen das Ertragsvermögen der Wälder erhöhen muß, und daß das nur durch die

Erziehung holzreicherer Bestände, als sie bei freiem Walten der Natur erzeugt werden, möglich ist.

Eine nicht geringe Schuld an der langsamen Entwicklung der Forstwirtschaft trägt auch die Anhänglichkeit am Althergebrachten. Dieselbe ist zwar ein schöner Zug im Charakter eines Volkes, der Einführung von Verbesserungen aber hinderlich. Was der Vater und Großvater nicht gemacht haben, damit fängt der Sohn auch nicht gerne an. Vater und Großvater haben aber im Wald nichts weiter getan, als ihren Holz- und Streubedarf aus demselben bezogen und durch ihr Vieh das in demselben wachsende Gras und mit ihm die jungen Holzpflanzen oder deren jüngste Triebe abweiden lassen. Mehr zu tun, hält der Sohn für unnötig, weil er ganz übersieht, daß er selbst und mit ihm viele andere weit größere Ansprüche an den Wald machen als die Väter. Die Vorteile, welche ihm aus den veränderten Verhältnissen, namentlich aus dem Steigen der Holzpreise, erwachsen sind, benutzt er gerne, weil sie seine Kasse füllen; mit dem Gedanken aber, daß er infolgedessen den Wald auch besser anbauen und pflegen sollte, macht er sich nur sehr langsam und ungerne vertraut. Die Ursache liegt nicht bloß in der Scheu vor Ausgaben und Arbeit, sondern ganz vorzüglich in einer gründlichen Abneigung gegen alle Neuerungen. Die Zumutung, daß er die abgeholzten Schläge mit Holzsamen besäen oder mit jungen Waldbäumen bepflanzen sollte, scheint ihm gar oft überflüssig, die Forderung, daß er von einem Schlage oder jungen Bestande mit schönem Graswuchs seine Haustiere fern halten müsse, findet er ungereimt und gegen sein eigenes Interesse gerichtet, und den Rat, aus den dicht bestockten jüngeren und mittelalten Waldpartien die schwachen Stämme auszuhauen und die stärkeren stehen zu lassen, betrachtet er als einen verkehrten. „Wir wollen die Sache beim alten bewenden lassen, es kommt nichts Besseres nach!" ist eine beliebte, dem Fortschritt aber sehr hinderliche Redensart.

Auch die niedrigen Holzpreise waren und sind zum Teil jetzt noch ein Hindernis für die Verbesserungen in der Forstkultur. Niemand macht gerne Ausgaben, die nicht voraussichtlich mit Zinsen wieder ersetzt werden. Selbst das Steigen der Holzpreise

übt zunächst eher einen ungünstigen als einen günstigen Einfluß auf die Waldungen, indem es in erster Linie nur zu stärkerer Ausbeutung derselben und nicht zur Verbesserung der Forstwirtschaft Veranlassung gibt. Erst wenn Holzmangel droht, frägt man sich ernstlich: wie kann demselben vorgebogen werden?

Nicht zu verkennen ist ferner, daß die Eigentümlichkeiten der Forstwirtschaft einer raschen und durchgreifenden Verbesserung derselben hinderlich sind. Wenn der Landwirt seine Wiese reichlicher düngt, seinen Acker besser bearbeitet und sorgfältiger bestellt, dann entschädigt ihn schon die nächste Ernte für den größeren Zeit- und Geldaufwand. Der Lohn folgt der Tat vor Ablauf eines Jahres, und schon vorher erfreut das freudige Gedeihen der sorgfältiger angebauten Pflanzen ihren Pfleger. Ganz anders ist es bei Verbesserungen im Wald. Die Pflanzen, welche wir heute anbauen, brauchen Jahre, bis sie ihrem Pfleger durch ein rasches Emporwachsen die erste Freude machen und Jahrzehnte, in der Regel sogar ein Jahrhundert und noch mehr, bis sie geerntet werden können. Der Pflanzer erlebt die Ernte nicht, die Auslagen werden ihm nicht ersetzt. Er muß aber nicht nur auf einen direkten Ersatz der Auslagen für die Kultur verzichten, sondern in der Regel auch auf den bisherigen — wenn auch kleinen, doch regelmäßig eingehenden — Ertrag der Kulturfläche, was niemand gerne tut und überhaupt nur der tun kann, dessen regelmäßige Einnahmen einen Überschuß über dasjenige hinaus geben, was er zur Befriedigung seiner unentbehrlichsten Bedürfnisse notwendig hat.

Der Landwirt erntet jedes Jahr das, was im betreffenden Jahr gewachsen ist, und zwar — wenige Ausnahmen abgerechnet — vollständig, der Forstwirt kann den Jahreszuwachs nicht unmittelbar ernten, er ist genötigt, im Wald große Holzvorräte zu erhalten, um vom je nutzbaren Holz, zu dessen Erzeugung Jahrzehnte, in der Regel sogar ein Jahrhundert und mehr notwendig waren, eine so große Masse abzuschlagen und zu benutzen, als im Durchschnitt jährlich im ganzen Wald zuwächst. Der Landwirt kann sein Gut nicht übernutzen, ohne sofort als ein schlechter Wirtschafter bezeichnet

zu werden; der Waldeigentümer dagegen kann Jahrzehnte lang mehr Holz aus seinem Wald beziehen als zuwächst, ohne daß man ihm die Übernutzung, wenn man nicht ganz sorgfältige Untersuchungen anstellt, bestimmt nachweisen kann. Und wenn er endlich selbst zur Überzeugung gelangt, er habe seine Waldung übernutzt, so entschuldigt er diesen Fehler nicht nur, sondern sucht ihn sogar zu rechtfertigen, indem er sich und andern vorrechnet, er habe dabei nichts verloren, sondern sogar gewonnen, weil das aus dem alten Holz erlöste Geld jetzt Zinsen trage und am jungen Holz annähernd der gleiche Zuwachs erfolge wie am alten. So gefährlich diese Eigentümlichkeit der Forstwirtschaft dem Wald werden kann, so gewährt sie doch auch einen nicht unwesentlichen Vorteil, der darin besteht, daß durch sie der jährliche Ertrag der Waldungen von Mißwachs unabhängig wird und infolgedessen eine sehr gleichmäßige und sichere Rente bildet.

Endlich übt auch der Umstand auf die Verbesserung der Forstwirtschaft einen hemmenden Einfluß, daß der einzelne in der Regel nur wenig zur Förderung einer bessern Wirtschaft beitragen kann und die Einführung eines regelmäßigen Betriebes überhaupt nicht möglich ist, ohne daß sich die Waldeigentümer eine Beschränkung des freien Verfügungsrechtes über ihr Eigentum gefallen lassen.

Soll die Forstwirtschaft Fortschritte machen, so müssen die der Förderung derselben entgegenstehenden Hindernisse weggeräumt und muß über dieses dafür gesorgt werden, daß man die Waldbesitzer mit Erfolg an einer den Zuwachs übersteigenden Nutzung hindern und zur Vornahme der unumgänglich nötigen Forstverbesserungsarbeiten anhalten kann.

Zum Glück ist durch das eidgenössische Forstgesetz das bisherige Haupthindernis für die Einführung einer besseren Forstwirtschaft gehoben, indem nunmehr alle Gebirgskantone Forstgesetze oder wenigstens Forstverordnungen erlassen und die unentbehrlichen Forstbeamten angestellt haben. Die Vollziehung der Forstgesetze läßt freilich noch manches zu wünschen übrig, der Weg ist aber angebahnt und

es steht zu hoffen, daß man Jahr für Jahr Fortschritte machen und sich dem Ziele nähern werde.

Wenn sich hienach der bisherige Mangel an Lust zu Verbesserungen auf dem Gebiete der Forstwirtschaft auch entschuldigen läßt, so ist er doch nicht zu rechtfertigen, und in Zukunft würde er zum tadelnswertesten Leichtsinn, einerseits weil infolge des Steigens der Holzpreise die große Bedeutung des Waldes für die Ökonomie des Menschen jedermann klar geworden ist, und anderseits weil es nicht mehr an Gelegenheit zur Belehrung fehlt, der Hebung der Waldverbesserung keine äußeren Hindernisse mehr entgegenstehen und die Waldbesitzer sogar zu derselben gezwungen werden können.

8. Wenn und wo kann die Forstwirtschaft ihre Aufgabe lösen?

Die Forstwirtschaft kann nur da Fortschritte machen und ihre Aufgabe lösen, wo die ihr entgegenstehenden Hindernisse beseitigt oder wenigstens unschädlich gemacht werden können. Die Unschädlichmachung oder Beseitigung dieser Hindernisse kann auf zwei verschiedenen Wegen angestrebt und erreicht werden; der eine besteht in der Erlassung strenger, umfassender Forstgesetze und in der unnachsichtigen Handhabung derselben, der andere in der Belehrung der Waldeigentümer über forstliche Dinge durch Wort und Beispiel und in deren Aufmunterung zu Verbesserungen durch Belobung, beziehungsweise Prämirung ausgezeichneter Leistungen.

Das erste Verfahren führt, wenn es weder an den Mitteln noch an der Kraft zur Durchführung fehlt, am schnellsten zum Ziel, ist aber, da die Forstgesetze so tief in das freie Verfügungsrecht der Waldeigentümer eingreifen, sogar in monarchischen Staaten mit vielen Schwierigkeiten verbunden und bei unsern Einrichtungen für sich allein nicht anwendbar. Durch das zweite Verfahren werden die Hindernisse am gründlichsten weggeräumt, zugleich wird ihre Wiederkehr unmöglich gemacht. Es ist aber dazu erfahrungsgemäß so viel Zeit erforderlich, daß die Verbesserungen leicht zu spät kommen. Letzteres ist besonders dann der Fall, wenn mit der Belehrung durch das Wort nicht zugleich die weit wirksamere durch

das Beispiel verbunden werden kann. Soll den uns durch die Entwaldung unserer Gebirge drohenden Übeln vorgebogen werden, so muß die Belehrung des Volks, eine weise Gesetzgebung und eine den Verhältnissen angemessene Vollziehung der Gesetze Hand in Hand gehen.

Solange die Mehrzahl der Bevölkerung der Ansicht huldigt, der Staat sei — selbst den Gemeinden und Korporationen gegenüber — nicht berechtigt, gegen Waldrodung, Übernutzung der Wälder und sorglose Behandlung derselben einzuschreiten, eine Anschauung, die gegenwärtig noch ziemlich verbreitet ist, bleibt die Einführung durchgreifender und wirksamer Verbesserungen auf dem Gebiete der Forstwirtschaft unmöglich. Erst wenn der Kern des Volkes davon überzeugt ist, daß sich auch der Waldbesitzer Einschränkungen in der Benutzung und Behandlung seiner Waldungen soweit gefallen lassen müsse, als es die Rücksichten auf das allgemeine Wohl erfordern, kann eine im Interesse des ganzen Landes liegende bessere Forstwirtschaft angebahnt werden. Nur da, wo das Vorurteil gegen alle Neuerungen verschwindet, oder sich doch einer einläßlichen Prüfung der Verbesserungsvorschläge nicht mehr blind entgegenstellt, kann eine verbesserte Waldpflege Platz greifen, und nur da, wo das Sprüchwort: „Holz und Unkraut wächst überall", vergessen wird, werden umfassende Waldkulturen vorgenommen. Erst wenn die Waldeigentümer zu der Einsicht gelangen, daß wir unseren großen Holzbedarf nicht befriedigen könnten, wenn unsere Voreltern die Wälder nicht geschont hätten, und daß wir verpflichtet sind, unseren Nachkommen das von den Vorfahren ererbte Waldkapital ungeschmälert zu erhalten oder, der steigenden Bedürfnisse wegen, sogar zu äufnen, wird das Streben, aus dem Wald mehr zu beziehen, als er nachhaltig zu geben vermag, verschwinden und einer vorsichtigen, den Zuwachs nicht übersteigenden Nutzung Platz machen. Nur da, wo die Waldbesitzer einsehen, daß ein guter junger Wald nicht entstehen kann, wenn die jungen Holzpflanzen schon in der frühesten Jugend durch das Weidevieh abgebissen oder späterhin Jahr für Jahr ihrer jungen Triebe beraubt werden, wird es möglich sein, die Waldweide einzuschränken und das Vieh von den jüngsten Beständen abzuhalten.

Solange man beim Sammeln der Waldstreu nur den Vorteil ins Auge faßt, welcher der Landwirtschaft aus derselben erwächst und die dem Wald durch diese Nutzung zugehenden Nachteile gar nicht beachtet oder nicht einmal anerkennen will, ist auf eine, die Kraft des Waldbodens möglichst schonende Regulirung dieser Nebennutzung nicht zu hoffen. Umfassende, Zeit und Geld in Anspruch nehmende Waldkulturen werden erst dann vorgenommen, wenn die Waldeigentümer davon überzeugt sind, daß sich dadurch der Waldertrag wesentlich steigern lasse, und wenn sie über die Art der Ausführung dieser Arbeiten hinreichende Belehrung erhalten haben. Die Beseitigung der dem Wachstume des jungen Holzes hindernd entgegentretenden Gewächse ꝛc. und die Lichtung der jungen und alten Bestände in dem Maß, daß eine vollkommene Entwicklung der einzelnen Bäume möglich ist, wird erst dann gut ausgeführt, wenn die Überzeugung von der Zweckmäßigkeit und dem Nutzen dieser Maßregeln wenigstens bei den Einsichtigen feststeht. Selbst ein wirksamer Schutz der Wälder gegen unbefugte Eingriffe dritter Personen beginnt in der Regel erst dann, wenn der Wert ihrer Produkte gehörig gewürdigt und Opfer für die Erhöhung ihres Ertrages gebracht werden. Solange das Holz ohne alle Pflege aufwächst und infolgedessen gleichsam als herrenloses Gut erscheint, läßt sich die allgemein verbreitete Volksansicht: die Entwendung von stehendem Holz sei kein entehrendes Vergehen und verdiene nicht so hart bestraft zu werden wie der Diebstahl an andern Gegenständen, nicht ausrotten, und solange diese Ansicht besteht, kann die Entwendung von Waldprodukten nicht ganz verhindert und der Wald nicht unter den wirksamen Schutz Aller gestellt werden.

Die Forstwirtschaft kann demnach ihre Aufgabe erst dann vollständig lösen, wenn das Vorurteil gegen Neuerungen beseitigt und die Waldeigentümer über den großen Nutzen der Wälder, die Wachstumsverhältnisse derselben und über die Ausführung und den Zweck der wichtigsten Forstverbesserungsarbeiten aufgeklärt sind; wenn sie davon überzeugt sind, daß sie sich behufs Förderung des allgemeinen Besten in der Benutzung ihres Eigentums einige Einschränkungen gefallen lassen müssen, und wenn das ganze Volk das Eigentums-

recht auf das im Walde stehende Holz in gleichem Maße achtet, wie dasjenige auf andere Wertgegenstände. Das Fortschreiten der Forstwirtschaft hängt in hohem Maß von der Forstgesetzgebung, von der Handhabung der Gesetze und von der Tätigkeit und Umsicht der zur Ausführung des Gesetzes berufenen Beamten ab.

Soll daher die Forstwirtschaft Fortschritte machen, so müssen die Einsichtigen im Volk und ganz besonders die forst- und landwirtschaftlichen Vereine zusammenwirken, um die Bevölkerung zu belehren und zur Einführung von Verbesserungen im Gebiete des Forstwesens zu ermuntern.

9. Was kann und darf der Staat zur Förderung des Forstwesens tun?

Wenn Gewerbe, die tief in die Ökonomie des Volkes eingreifen, neu gegründet oder verbessert werden sollen, so müssen die Gewerbetreibenden und die Staatsbehörden zusammenwirken, die Haupttätigkeit muß aber — soll die Sache einen raschen und guten Fortgang nehmen — von den ersteren ausgehen.

Bei normalen Verhältnissen kann und soll sich die Mitwirkung des Staates darauf beschränken, die der Entwicklung der Gewerbe entgegenstehenden Hindernisse, soweit sie nicht von deren Inhabern selbst beseitigt werden können, wegzuräumen, beziehungsweise unschädlich zu machen und den ersteren den nötigen Schutz gegen nachteilige äußere Einwirkungen angedeihen zu lassen. Will der Staat noch weiter gehen, so kann und darf er die Gewerbetreibenden durch öffentliche Anerkennung ausgezeichneter Leistungen zum rastlosen Fortschreiten auf der betretenen Bahn ermuntern, wobei Prämien nicht ausgeschlossen zu werden brauchen.

Diese naturgemäße, für niemand lästige und die ökonomischen Kräfte des Staates schonende Unterstützung und Förderung der Gewerbe genügt vollständig bei allen industriellen Unternehmungen, sie genügt auch bei der Landwirtschaft, bei der Forstwirtschaft aber leider nicht. Daß sie nicht genüge, lehrt die tägliche Erfahrung sowohl,

als eine genauere Prüfung der Eigentümlichkeiten der Forstwirtschaft und deren Einfluß auf die Entwicklung des Forstwesens.

Wie schon gezeigt wurde, hat der Staat ein großes Interesse daran, eine angemessene Bewaldung des Landes zu erhalten; ganz besonders muß ihm daran liegen, alle diejenigen Wälder gegen Rodung und Verwüstung sicher zu stellen, welche auf den Schutz des Bodens gegen Abschwemmung ꝛc., auf die Witterungsverhältnisse, auf den Wasserstand der Quellen, Bäche und Flüsse und auf den Schutz wertvollen Eigentums gegen Schneelawinen, Steinschläge u. dgl. einen großen Einfluß ausüben. Leider fallen hier die Interessen der Waldeigentümer nicht in allen Fällen mit denjenigen des Staates zusammen, oder es sprechen wenigstens die Rechnungsergebnisse kurzsichtiger, nur die Gegenwart und die allernächste Zukunft im Auge behaltender Waldbesitzer nicht immer, oder sogar nur ausnahmsweise, zu Gunsten der Erhaltung der Wälder. Durch die Ernte des vorhandenen Holzes wird ein momentaner Gewinn erlangt, und durch das Liegenlassen der entholzten Fläche als Weide oder die Umwandlung derselben in Acker- und Wiesland werden die Kosten für die Wiederaufforstung erspart, und, statt einer erst in ferner Zeit — in der Regel erst dem noch nicht geborenen Großenkel — eingehenden Nutzung ein, wenn auch kleiner, doch sofort beginnender und alle Jahre wiederkehrender Ertrag erzielt. Will der Staat die Waldungen erhalten, so muß er die Rodung derselben von der Bewilligung der Behörden abhängig machen, damit in jedem einzelnen Falle geprüft werden kann, ob die beabsichtigte Verminderung des Waldareals vom staats- und volkswirtschaftlichen Standpunkte aus zulässig sei oder nicht.

Soll der Wald seine Aufgabe im Haushalt der Natur und der Menschen erfüllen und zugleich nachhaltig einen der Ertragsfähigkeit des Bodens angemessenen Ertrag geben, so muß ein der Größe der Wälder und dem geeignetesten Hiebsalter der Bestände entsprechender Holzvorrat in demselben erhalten, für die Wiederverjüngung der Schläge und die Pflege der Bestände gesorgt und alles vom Wald abgewendet werden, was dessen Erhaltung im ertragsfähigsten Zustande gefährdet. Leider fällt auch hier der ein-

gebildete oder, wenn man nur die Gegenwart ins Auge faßt, sogar der wirkliche Vorteil des Waldeigentümers nicht immer mit den volkswirtschaftlichen Interessen zusammen.

Vom rein finanziellen Standpunkte aus erscheint es gar oft vorteilhaft, mehr Holz zu schlagen als zuwächst, und dadurch die Holzvorräte stärker zu vermindern, als es nach wirtschaftlichen Grundsätzen und mit Rücksicht auf eine stetige Befriedigung der Bedürfnisse zulässig ist. Außerordentliche Holzbezüge füllen die Kassen der Waldeigentümer, sie sind das beste Mittel, ungewöhnliche Lasten zu erleichtern und die großen Opfer, welche die Gegenwart fordert, weniger fühlbar zu machen. Der Waldeigentümer nimmt daher seine Zuflucht zum Wald, sobald er in Geldverlegenheit kommt, und lernt sehr bald die auffallendsten Übernutzungen mit der Behauptung beschönigen, das durch die nutzbaren Hölzer repräsentirte Kapital trage, in Geld umgewandelt, größere Zinsen, als wenn es als Holz im Walde stehen bleibe.

Dem Wiederanbau der Schläge und der Pflege der Bestände stehen vom Standpunkte des Waldeigentümers aus manche Bedenken entgegen. Das aufgewendete Geld wird erst sehr spät wieder zurückerstattet und trägt selten reichliche Zinsen, es fehlt an Lust, Zeit oder Geld zur Vornahme von Kulturen und zur Beseitigung der dem Wachstum des Holzes entgegentretenden Hindernisse; man denkt zu spät an die Anschaffung des erforderlichen Kulturmaterials, oder weiß nicht, wie derartige Arbeiten am zweckmäßigsten an die Hand genommen werden u. dgl. Kurz, man unterläßt diese Arbeiten, weil für die Gegenwart kein in die Augen springender Vorteil aus denselben erwächst.

Mancher Waldeigentümer legt auf die Streu- und Weidenutzung einen größeren Wert als auf das Holz, weil er jene nicht entbehren zu können glaubt und dieses immer noch, wenn auch mit geringem Zuwachs, vorhanden ist. Er verzichtet auf Streu und Weide selbst dann nicht, wenn er darüber belehrt wird, daß der regelmäßige Bezug der Streu und die schonungslose Ausübung der Weide den Wald zu Grunde richte und nicht nur die Holzbezüge,

sondern auch die Streunutzung unmöglich mache, ohne den Weideertrag erheblich zu steigern.

Hat der Staat ein Interesse daran, die Waldungen vor Übernutzung zu schützen und so anzubauen und zu pflegen, daß sie den größten Ertrag zu geben vermögen und will er dieselben gegen Verwüstung durch die Streu- und Weidenutzung sicher stellen, so muß er von sich aus die Übernutzung verbieten, den Wiederanbau der Schläge und die Pflege der Bestände gebieten und den Bezug der genannten Nebennutzungen so reguliren, daß die Erhaltung des Waldes durch dieselben nicht gefährdet wird.

Die Gefahren, welche dem Wald durch Feuer und Insekten drohen, werden von den Waldeigentümern gewöhnlich unterschätzt und jedenfalls nicht für so nahe bevorstehend gehalten, als sie es sehr oft sind, sie treffen daher aus eigenem Antrieb keine Vorkehrungen, um denselben vorzubeugen. Sollten aber auch Einzelne oder sogar Viele diese Gefahren in ihrem ganzen Umfange würdigen, so können sie von sich aus die zur Abwehr notwendigen Mittel nicht zur Anwendung bringen, weil diese nur dann wirksam sind, wenn sie in größeren Gebieten allgemein und gleichzeitig angewendet werden. Ein solches Zusammenwirken ist aber nur da möglich, wo diejenigen, welche freiwillig nichts tun, zur Mitwirkung angehalten werden können, und Zwang kann nur durch die Staatsbehörden und auch von diesen nur auf Grund bestimmter Gesetze ausgeübt werden.

Selbst der Schutz des Waldes gegen unbefugte Eingriffe Nichtberechtigter scheint nicht immer so im Interesse der Waldeigentümer zu liegen, daß sie denselben von sich aus in genügender Weise anzuordnen und zu handhaben geneigt wären. Der Staat muß also auch hier gebietend eingreifen und zwar um so mehr, als der Forstschutz nur dann mit Erfolg gehandhabt werden kann, wenn dafür gesorgt wird, daß alle Vergehen in angemessener Weise bestraft und die Strafen vollzogen werden.

Es unterliegt hienach keinem Zweifel, daß eine geordnete Forstwirtschaft nur dann eingeführt und in einer, ihrer großen volkswirtschaftlichen Bedeutung angemessenen Weise gefördert und fortgebildet werden kann, wenn der Staat derselben seine Aufmerksam-

keit in umfassender Weise zuwendet und in ausgedehnterem Maß gebietend und verbietend eingreift als in andere Gewerbe.

Rechtfertigt sich ein so tiefes Eingreifen in den Gang und die Entwicklung des forstlichen Gewerbes, wenn diejenigen, welche dasselbe betreiben, die Mitwirkung des Staates nicht nur nicht verlangen, sondern sogar von der Hand weisen? ist eine Frage, deren Beantwortung lediglich von der Bedeutung des Waldes und der Forstwirtschaft für das Wohl des ganzen Volkes abhängt. Da schon gezeigt worden ist, daß das ganze Land ein großes Interesse an der Erhaltung des Waldes und an einer guten Bewirtschaftung desselben habe und soeben nachgewiesen wurde, daß die Waldeigentümer die hiezu erforderlichen Maßregeln nicht von sich aus treffen, so unterliegt es keinem Zweifel, daß der Staat das Forstwesen nicht nur fördern *könne*, sondern auch fördern *dürfe*, ja sogar *verpflichtet sei*, alles zu tun, was zur Abwendung der dem ganzen Lande aus einer sorglosen Behandlung der Waldungen erwachsenden Gefahren notwendig ist.

Die Forstwirtschaft ist übrigens nicht der einzige Zweig der Staats- und Volkswirtschaft, den die Behörden so einläßlich zu reguliren veranlaßt sind, daß die persönliche Freiheit und das freie Verfügungsrecht über das Eigentum beschränkt wird; die spezielle Bevormundung fällt bei ihr nur deswegen so unangenehm und beengend in die Augen, weil man gewohnt ist, dieselbe vom rein finanziellen Standpunkte aus aufzufassen und ihre höhere Bedeutung gar nicht in Anschlag zu bringen.

Der Zwang zur Abtretung von Grundeigentum zum Bau von Straßen und Eisenbahnen und zur Ausführung anderer gemeinnütziger Unternehmungen greift tiefer in das Eigentumsrecht ein als das strengste Forstgesetz; die Bevormundung anerkannter Verschwender beengt die, welche sie trifft, mehr als die Überwachung der Forstwirtschaft die Waldeigentümer. Durch die im Interesse der öffentlichen Sicherheit erlassenen Polizeiverordnungen wird die persönliche Freiheit des Einzelnen weit mehr beschränkt als durch die Forstgesetze; die Militärpflicht, der Schulzwang und manche andere gesetzlichen Anordnungen passen ebensowenig zum Begriff voller

Freiheit wie die Bevormundung in forstlichen Dingen und doch findet man dieselben gerechtfertigt, ja sogar absolut notwendig. Jedermann findet es ganz in der Ordnung, daß sich der Staat von den Gemeinden und Korporationen Rechenschaft über die Verwaltung ihrer, zur Befriedigung öffentlicher Bedürfnisse bestimmten Güter ablegen läßt, und doch liegt darin eine mindestens ebenso große und weniger dringliche Beschränkung des freien Verfügungsrechtes als in der Regulirung der wirtschaftlichen Verhältnisse in den Gemeinds- und Korporationswäldern.

Wo das Wohl des ganzen Volkes eine Beschränkung der Rechte und Freiheiten Einzelner gebieterisch fordert, da müssen die letzteren dieses Opfer bringen, es kann daher die Berechtigung des Staates zur Erlassung von Forstgesetzen, durch die das freie Verfügungsrecht der Waldbesitzer über ihr Eigentum beschränkt wird, nicht bezweifelt werden. Im Gegenteil, der Staat hat nicht nur das Recht, sondern die Pflicht, alles zu tun, was zur Erhaltung einer den Verhältnissen angemessenen Bewaldung des Landes und zur Pflege der Wälder nötig ist und hiezu gehört die Erlassung von Forstgesetzen in erster Linie.

Der Staat hat aber nicht nur das Recht, Forstgesetze zu erlassen, sondern auch die Pflicht, diejenigen Vorkehrungen zu treffen, welche zur Handhabung derselben notwendig sind. Zu diesen Vorkehrungen gehört die Heranbildung und Anstellung eines seiner Aufgabe gewachsenen Forstpersonals, sowie die Einräumung von Befugnissen an dasselbe, durch die es ihm möglich gemacht wird, das Gesetz auszuführen und diejenigen Verbesserungen in der Forstwirtschaft anzubahnen, welche die Gegenwart fordert. Ohne ein mit der erforderlichen Machtvollkommenheit ausgerüstetes Forstpersonal, zu dessen Pflichten zugleich die Belehrung des Volkes über seine wahren forstlichen Interessen gehört, bleibt das Gesetz ein toter Buchstabe und der Fortschritt auf dem Gebiete der Forstwirtschaft ein frommer Wunsch, wofür ein großer Teil der Schweiz Beispiele geboten hat. Daß der Staat das Forstpersonal aus eigenen Mitteln besolden müsse, unterliegt unter unsern Verhältnissen keinem Zweifel. Es läßt sich zwar gegen den Satz, daß derjenige die Lasten zu

tragen habe, dem der unmittelbare Vorteil aus der Verbesserung erwächst, wenig einwenden; berücksichtigt man aber, daß die Organisation des Forstwesens von den Waldeigentümern in der Regel nicht verlangt wird und daß der Staat, zunächst vorzugsweise aus Rücksichten für das allgemeine Beste, einschreitet, so rechtfertigt sich die Besoldung der Forstbeamten aus der Staatskasse, also ohne besondere Belastung der Waldbesitzer, vollständig.

Wo dem Staate die Mittel zu Gebote stehen, auch durch das Beispiel belehrend auf die Waldbesitzer einzuwirken, da muß er es tun und zwar um so mehr, als gerade auf dem Gebiete der Forstwirtschaft durch die praktische Ausführung der Vorschläge die Zweifel gegen die Zweckmäßigkeit derselben am besten widerlegt und die Waldbesitzer am gründlichsten belehrt werden. Der Staat muß demnach, wo Staatswaldungen vorhanden sind, in denselben eine Musterwirtschaft führen und dafür sorgen, daß die Waldbesitzer Gelegenheit finden, die Erfolge derselben kennen zu lernen.

Endlich kann und soll der Staat wie bei der Landwirtschaft und andern Gewerben auch bei der Forstwirtschaft durch Prämirung ausgezeichneter Leistungen und ganz vorzugsweise durch möglichste Erleichterung des Bezuges von gutem Waldsamen und kräftigen, gesunden Pflanzen die gute Sache zu fördern suchen. Die Erleichterung der Samenanschaffung leistet immer und die Abgabe von guten Pflanzen zu billigen Preisen solange ausgezeichnete Dienste, als die einzelnen Waldbesitzer über die Erziehung derselben noch nicht hinreichend belehrt oder dazu nicht gehörig eingerichtet sind. Über den Nutzen der Prämien kann man zwar verschiedener Ansicht sein, die Erfahrung zeigt aber, daß sie — wenigstens bei der Einführung von Neuerungen — ausgezeichnete Dienste leisten, indem durch sie die Prämirten zu neuen Leistungen und zu unermüdlichem Fortschreiten auf der betretenen Bahn ermuntert und die andern zur Nacheiferung angespornt werden.

Wo der Staat die hier vorgeschlagenen Mittel zur Hebung der Forstwirtschaft ergreift und in einer den lokalen Verhältnissen angemessenen Weise zur Ausführung bringt, da wird der Widerstand von Seiten der Waldbesitzer allmälig schwinden, das Vorurteil wird

besserer Einsicht das Feld räumen, und der Wald wird sich von Jahr zu Jahr einer schonenderen Benutzung, eines sorgfältigeren Anbaus, eines wirksameren Schutzes und einer einsichtigeren Pflege zu erfreuen haben. Dafür wird dann aber auch der Lohn nicht ausbleiben, der Waldertrag wird bedeutend steigen und das Gesamteinkommen um Millionen erhöht werden.

Durch das eidgenössische Forstgesetz und die neuen kantonalen Forstverordnungen ist das Vorgehen in dem hier angedeuteten Sinne wesentlich erleichtert und zwar um so mehr, als die Überzeugung, daß dem Wald größere Aufmerksamkeit geschenkt werden müsse, immer mehr Boden gewinnt und sich immer weiter ausbreitet.

10. Welchen Einfluß üben die Eigentumsverhältnisse auf die Bewirtschaftung der Waldungen?

Vom Gesamtwaldareal der Schweiz, bestehend in 828,770 Hektaren, gehören dem Staat, d. h. den einzelnen Kantonen 34,341 ha, den Gemeinden und Korporationen 552,395 ha, und sind Privatschutzwaldungen 83,355 ha und Nichtschutzwaldungen der Privaten 158,679 ha.

Vom rein volks- und forstwirtschaftlichen Standpunkte aus erscheint ein Unterschied in der Behandlung und Benutzung der Wälder der verschiedenen Eigentumsklassen weder nötig noch gerechtfertigt, weil der Grundsatz: Man bewirtschafte die Waldungen so, daß sie den möglichst höchsten, für die Befriedigung der Bedürfnisse am besten geeigneten Ertrag nachhaltig zu geben vermögen, für alle gleichmäßig gilt. Die staatlichen und politischen Verhältnisse bedingen jedoch in der Anwendung dieses Grundsatzes mancherlei Modifikationen und zwar in der Weise, daß schon in der Gesetzgebung Rücksicht auf die Eigentumsverhältnisse genommen werden muß; in noch höherem Maß ist das aber mit Beziehung auf die Bewirtschaftung und Benutzung der Waldungen der Fall.

In den Staatswaldungen hat der Wirtschafter freie Hand, er wird daher hier nicht nur den höchsten, den Bedürfnissen entsprechenden Ertrag anstreben, sondern eine eigentliche Musterwirtschaft führen. Nichts ist mehr geeignet, Neuerungen und Ver-

besserungen Eingang zu verschaffen als Musterwirtschaften, in denen der Vorzug und der Nutzen des Neuen deutlich hervortritt. Wo man über das ganze Land verteilt solche Musterwirtschaften einrichten kann, da wird eine bessere Forstwirtschaft bald volkstümlich, wo sie fehlen, ist es nicht leicht, das Volk über seine wahren forstlichen Interessen zu belehren. Das geschriebene und gesprochene Wort wird zu wenig beachtet, oft nicht richtig aufgefaßt und angewendet, leicht wieder vergessen und nur zu häufig durch Scheingründe und Berufung auf die gute alte Übung entkräftet, das Beispiel dagegen wirkt nachhaltig und belehrt zuletzt auch die eifrigsten Anhänger am alten.

Den Staatswaldungen am nächsten stehen die Gemeindswaldungen. Auch diese sind nicht in dem Sinne Eigentum der jetzt lebenden Generation, daß sie darüber nach Belieben und Wohlgefallen verfügen könnte; der Gegenwart gehören nur die Zinsen, das Kapital, bestehend im Boden und dem der herrschenden Betriebsart angemessenen Holzvorrat, muß den Nachkommen nicht nur ungeschmälert, sondern durch eine gute Wirtschaft geäufnet, überliefert werden. Hier ist also nicht nur eine gute Bewirtschaftung, eine sorgfältige Pflege und ein wirksamer Schutz gegen nachteilige äußere Einwirkungen, sondern auch eine streng nachhaltige Benutzung, d. h. eine Nutzung, die den jährlichen Zuwachs nicht übersteigt, durch die Eigentumsverhältnisse bedingt. Das Widerstreben gegen die Einführung einer diesen Bedingungen entsprechenden Wirtschaft kann nur auf Vorurteilen beruhen, deren Beseitigung ohne Schonung angestrebt werden muß.

Ganz ähnlich verhält es sich mit denjenigen Waldungen, welche Eigentum von geistlichen oder weltlichen Korporationen oder Genossenschaften sind. — Sobald alle Glieder der Korporation gleichberechtigt sind und die Korporation auf unbegrenzte Fortdauer und auf den Schutz des Staates Anspruch macht, sind die Verhältnisse zwischen einer solchen und einer Gemeinde so gleichartig, daß sich eine ungleichmäßige Behandlung ihres Waldeigentums nicht rechtfertigen ließe. Wo dagegen der Ertrag einer Genossenschaftswaldung nach bestimmten Teilrechten genutzt und diese Nutzungsrechte von ihren

jeweiligen Eigentümern nach Belieben verkauft, verteilt, vererbt oder verschenkt werden können, wo also die Waldungen den Charakter ungeteilter Privatwälder annehmen, da könnte die Gleichstellung derselben mit den Gemeindswaldungen eher beanstandet werden. Faßt man aber die Entstehung dieser Teilrechte ins Auge, so können gegen die Berechtigung zur Gleichstellung keine stichhaltigen Einwendungen gemacht werden. Über dieses liegt die für die Gemeindswaldungen passende Waldwirtschaft so sehr im Interesse dieser Genossenschaften, daß sie von denjenigen Gliedern derselben, welche nicht nur die Gegenwart, sondern auch die Zukunft im Auge behalten, freiwillig angestrebt wird. Nun läge offenbar ein größeres Unrecht darin, wenn man die das anerkannt Gute und Zweckmäßige anstrebenden Miteigentümer zu einer, den wahren Interessen der Korporation zuwiderlaufenden Wirtschaft anhalten wollte, als wenn man die nur ihre Sonderinteressen verfolgenden zu einer guten Wirtschaft veranlaßt.

Mit Bezug auf die Bewirtschaftung und Benutzung des Privateigentums ist man mit vollem Recht allgemein der Ansicht, es werden die Interessen der Einzelnen und des Ganzen bei voller Freiheit am besten gewahrt. Der Macht dieser durch die Erfahrung bestätigten Ansicht vermag sich auch die Privatforstwirtschaft nicht ganz zu entziehen, obschon bei ihr die momentanen Vorteile der Einzelnen mit den wahren Interessen des Ganzen viel häufiger im Widerspruch stehen als bei irgend einem andern Zweige der Privattätigkeit. Weder in der Konkurrenz noch in der Scheu vor dem Urteil der Nachbarn liegt ein wirksamer Sporn zu einer größeren Tätigkeit und zur Einführung einer allseitig guten Wirtschaft.

Der geringe Wert des Waldbodens, das späte Eingehen der Rente aus demselben, die Vorteile, welche dem Besitzer aus einer, den Holzertrag wesentlich schmälernden, unter Umständen sogar die Existenz des Waldes gefährdenden Ausdehnung der Nebennutzungen (Weide, Streu, Harz ꝛc.) für die Gegenwart erwachsen und der große Gewinn, den der Eigentümer aus einer raschen, die Befriedigung der zukünftigen Bedürfnisse gefährdenden Benutzung und Verwertung der nutzbaren Holzvorräte zieht, treten der Einführung einer guten

Wirtschaft und einer nachhaltigen Benutzung der Privatwälder nur zu oft hindernd in den Weg. Die daherigen Hindernisse sind so groß, daß der sonst ganz richtige Grundsatz: die Betreibung der Gewerbe durch die Privaten gebe nicht nur höhere Roh- und Reinerträge, sondern sei auch der Erhaltung des Betriebskapitals günstiger als die Ausübung derselben durch den Staat oder die Gemeinden, bei der Forstwirtschaft nicht zutrifft, und zwar besonders dann nicht, wenn der Besitz klein und parzellirt ist. Jede Vergleichung der Privatwälder mit den Staats-, Gemeinds- und Korporationswaldungen, die man in denjenigen Gegenden anstellt, in denen die Verbesserung der Forstwirtschaft ernstlich angestrebt wird, liefert Belege für die Richtigkeit dieser Behauptung. In den Privatwaldungen fehlt an sehr vielen Orten der zu einer nachhaltigen Benutzung erforderliche Holzvorrat, die Wiederaufforstung der entholzten Flächen und die Pflege der jungen Bestände wird und kann nicht mit demselben Eifer und Erfolg betrieben werden wie in den größeren Gemeinds- und Korporationswäldern; die bei der Holzfällung und Holzabfuhr erfolgenden gegenseitigen Schädigungen sind größer, es sind mehr Holzabfuhrwege nötig, über dieses sind die Nachbarn so sehr von einander abhängig, daß es dem Einzelnen gar nicht möglich ist, eine gute Wirtschaft einzuführen und seinem Wald nachhaltig den größten Ertrag abzugewinnen, wenn die Nachbarn nicht Hand dazu bieten. Schlägt der eine sein Holz ab, so steht dasjenige des Nachbars in Gefahr, vom Winde geworfen zu werden; tritt dieses Übel nicht ein oder nimmt der Nachbar sein Holz nicht freiwillig weg, so kann, der Beschattung und Vertropfung wegen, auf der entholzten Fläche kein ordentlicher Bestand nachgezogen werden. — Die Nachteile der Privatforstwirtschaft bei starker Parzellirung sind so groß, daß der Ertrag solcher Wälder um ungefähr einen Dritteil hinter demjenigen gut bewirtschafteter Gemeindswaldungen zurückbleibt. Schlägt man den daherigen Zuwachsverlust nur zu 1 Festmeter per Hektare an — was zu niedrig ist — so berechnet sich der Gesamtverlust auf 242,000 Festmeter per Jahr, die einen Geldwert von nahezu 3·000,000 Fr. repräsentiren. Das Einkommen aus unsern Wäldern wird also durch die der Privatforstwirtschaft

anklebenden, durch die Tätigkeit einzelner Besitzer gar nicht zu beseitigenden Übelstände um ca. drei Millionen vermindert. Groß ist überdies der Verlust, der infolge nachlässiger Bewirtschaftung und ungenügender Pflege vieler Privatwälder eintritt.

Wenn dessenungeachtet für die Bewirtschaftung der Privatwaldungen die größte zulässige Freiheit befürwortet wird, so geschieht das nur mit Rücksicht auf die Wünschbarkeit einer möglichst geringen Beschränkung der persönlichen Freiheit und nicht in der Meinung, daß die Privatwälder überhaupt weniger Aufmerksamkeit verdienen als die Gemeinds- und Korporationswaldungen. Hier muß die Privattätigkeit in die Schranken treten und zwar vorzugsweise in dem Sinne, daß die der Einführung einer guten Wirtschaft entgegenstehenden Hindernisse auf dem Wege der gegenseitigen Verständigung beseitigt werden; für die Einführung der wirtschaftlichen Verbesserungen dürfte bei wachsender Einsicht ein hinlänglicher Sporn im eigenen Vorteile liegen. Das beste und wirksamste Mittel zur Hebung der Privatforstwirtschaft liegt in der Zusammenlegung der stark parzellirten Privatwälder zu Genossenschaftswaldungen und in der gemeinschaftlichen Bewirtschaftung und Benutzung derselben; zur Erreichung dieses Zieles sollten daher die Einsichtigen im Volke zusammenwirken. Bei allseitig gutem Willen dürften sich die der Zusammenlegung entgegenstehenden Schwierigkeiten überwinden lassen. Solange es jedoch an der nötigen Einsicht und an allseitig gutem Willen zu der angedeuteten gegenseitigen Selbsttätigkeit fehlt, muß der Staat dafür sorgen, daß die Privatwaldungen, soweit sie der Befriedigung des Holzbedarfs oder der Erhaltung des Bodens und eines angemessenen Klimas wegen notwendig sind, erhalten und so bewirtschaftet und benutzt werden, daß sie ihrem Zwecke zu entsprechen vermögen.

11. Die Servituten und ihre Beziehungen zur Forstwirtschaft.

Wenn die Waldungen freies Eigentum ihrer Besitzer sind, d. h. wenn auf den Ertrag derselben dritte Personen keine Ansprüche zu machen haben, so stehen der Einführung einer guten Forstwirtschaft keine andern Hindernisse entgegen als die in den Besitz-

verhältnissen liegenden, im vorigen Kapitel erörterten; es hängt daher die Ausführbarkeit zeitgemäßer Verbesserungen lediglich vom guten Willen der Eigentümer ab. Wo dagegen die Wälder mit Servituten belastet sind, da liegen in diesen gar oft Hindernisse für die Ein- und Durchführung einer zweckmäßigen Wirtschaft und, wenn das auch nicht der Fall ist, so schwächen sie doch die Lust zur Vornahme von Verbesserungen, weil die Vorteile der letzteren nicht ausschließlich dem Eigentümer, sondern — und zwar nicht selten zum größeren Teil — dem Berechtigten zufließen, der an die Kosten in der Regel keinen Beitrag leistet.

An der Einführung einer guten Wirtschaft wird der Waldeigentümer gehindert:

Durch unbeschränkte Weiderechte, weil diese die Schonung der Jungwüchse und infolgedessen die Erziehung geschlossener, gleichmäßiger Bestände unmöglich machen. Durch ausgedehnte Streurechte, indem durch die Ausübung derselben die Bodenkraft geschwächt, die Erziehung kraftfordernder Holzarten unmöglich gemacht und zuletzt sogar die Erhaltung des Waldes gefährdet wird. Durch das Recht auf alles dürre Holz, kraft dessen der Berechtigte den Belasteten an der Einführung der Durchforstungen hindern kann. Durch das Recht auf bestimmte Holzsortimente, weil diese auch dann erzogen werden müssen, wenn Boden und Lage der Erziehung anderer Sortimente günstiger wären u. s. f.

Geschwächt wird die Lust zur Ausführung von Verbesserungen auf dem Gebiete der Forstwirtschaft durch alle ungemessenen oder nicht genügend regulirten Servituten, z. B. durch das Recht auf Bau- und Brennholz nach Bedürfnis, auf alles Ast-, Gipfel- oder Stockholz, auf die Harznutzung ꝛc.

Belastete Waldungen werden daher mit geringen Ausnahmen nicht so gut bewirtschaftet, auch geben sie keine so hohen Geld- und Materialerträge wie die nicht belasteten, woraus folgt, daß es in der Pflicht des Staates liegt, dafür zu sorgen, daß die Servituten abgelöst oder so regulirt werden, wie sie die Ein- und Durchführung einer guten Forstwirtschaft nicht unmöglich machen.

Ob die gänzliche Ablösung oder die bloße Regulirung und Fixirung der Servituten vorzuziehen sei, hängt von der Art und Natur derselben und von den örtlichen Verhältnissen, zum Teil auch von den Vermögensumständen der Waldbesitzer und der Berechtigten ab. — Wo das Streben nach Einführung einer guten Forstwirtschaft sehr rege ist, da suchen die Waldbesitzer ihr Eigentum von Servituten ganz zu befreien, wo der Wald dagegen noch einen geringen Wert hat und für die Verbesserung der Bewirtschaftung desselben noch wenig Sinn herrscht, begnügt man sich mit der Regulirung der Berechtigungen, wenn man in dieser Richtung überhaupt etwas tut. Servituten, welche nur die dringendsten Bedürfnisse einer zum größeren Teil unbemittelten Bevölkerung decken, werden zweckmäßiger regulirt als abgelöst, weil auf diesem Wege besser für eine rechtmäßige und nachhaltige Befriedigung der Bedürfnisse der Berechtigten gesorgt werden kann als bei der Ablösung. Unbemittelte Waldbesitzer geben lieber einen Teil des Waldertrages an die Berechtigten ab, als daß sie denselben eine große Ablösungssumme ausbezahlen. In vielen Fällen hat die bloße Regulirung — gut durchgeführt — der gänzlichen Ablösung gegenüber entschiedene volkswirtschaftliche Vorteile, wogegen sie den Belasteten nie ganz von den, den Verkehr mit den Berechtigten begleitenden Unannehmlichkeiten und kleineren oder größeren Streitigkeiten befreit.

Die Frage, ob die Ablösung mit Geld oder durch Abtretung eines Teils des belasteten Waldes erfolgen soll, läßt sich nicht allgemein beantworten. Wo Beholzungsrechte abgelöst werden, ist die Abtretung eines Teils des belasteten Waldes nur dann am Platze, wenn der an die Berechtigten abzutretende und der dem Belasteten verbleibende Teil so groß bleibt, daß in jedem derselben eine selbstständige, nachhaltige Nutzung möglich ist. Entspricht der eine oder andere Teil dieser Anforderung nicht, so ist die Ablösung durch Ausbezahlung einer dem wahren Wert der Servitut gleichkommenden Geldsumme vorzuziehen. Die Ablösung von Weide- und Streurechten durch Abtretung von Grund und Boden ist nur dann ratsam, wenn Flächen abgetreten werden können, welche sich zur Futter- und Streuproduktion eignen. Wo die Ablösungssumme in Hände kommt,

bei denen eine gute Verwaltung derselben und eine zweckentsprechende Verwendung ihrer Zinsen nicht vorausgesetzt werden kann, rechtfertigt sich die Ablösung mit Geld nicht, weil die Gefahr, daß das Geld zu andern Zwecken verwendet und die Naturalbezüge nachher auf dem Wege des Frevels fortgesetzt würden, sehr groß wäre, der Waldeigentümer also wohl ums Geld, aber nicht um die Last käme. Es ist somit eine sorgfältige Prüfung aller Verhältnisse notwendig, ehe man zur Festsetzung des Ablösungsmodus schreitet.

Das Recht zur Kündung der Servituten muß dem Waldeigentümer eingeräumt werden; würde man es dem Berechtigten zuweisen, so könnte dieser die Ablösung von Rechten fordern, die für den Waldeigentümer nicht lästig sind und deren Ablösung für ihn gar keinen Wert hat, wie z. B. das Recht auf das Leseholz, oder er könnte sich der Ablösung von Servituten widersetzen, deren Fortbestand die Einführung einer guten Wirtschaft hindert.

Ähnliche Schwierigkeiten, wie die durch die Servituten bedingten, stehen der Einführung einer guten Wirtschaft in denjenigen Waldungen entgegen, welche sich im gemeinschaftlichen Eigentum mehrerer Gemeinden oder Korporationen befinden. Hier sind die Miteigentümer nur darauf bedacht, ihren Nutzungen eine möglichst große Ausdehnung zu geben, wogegen niemand etwas für die Verbesserung der gemeinsamen Waldungen tun will. Solche Waldungen befinden sich gewöhnlich in einem schlechten, stark übernutzten Zustande, und es ist eine Ausscheidung der Eigentumsverhältnisse auch hier absolut notwendig, wenn eine gute Wirtschaft eingeführt werden soll. Die Ausscheidung erfolgt entweder durch Teilung der Waldung unter die beteiligten Gemeinden oder Korporationen, oder durch den Loskauf der Eigentumsrechte der einen Teilhaber durch die anderen. Die Teilung ist am Platze, wenn jedem Miteigentümer ein so großer Waldteil zufällt, daß in demselben eine regelrechte Behandlung und eine nachhaltige Nutzung möglich ist und der Wald zugleich so liegt, daß er von den zukünftigen Eigentümern ohne große Schwierigkeiten von ihren Wohnorten aus benutzt und bewirtschaftet werden kann; treffen diese Voraussetzungen nicht zu, so ist es besser, wenn der dem Walde zunächst wohnende Eigentümer die andern auskauft.

Bei der Teilung hat man sich vor allem aus davor zu hüten, daß man den Wald nicht zu sehr zerstückle; wenn immer möglich, muß jeder Miteigentümer seinen Anteil an einem Stück erhalten. Eine Teilung unter die einzelnen Nutznießer, d. h. die Umwandlung der öffentlichen Waldungen in Privatwälder ist aus schon angeführten Gründen unzulässig.

12. Welchen Einfluß übt die Größe der Waldungen auf die Behandlung und Benutzung derselben?

Der Einführung einer in jeder Richtung guten, den Wald gegen nachteilige äußere Einflüsse, wie Windschaden, Sonnenbrand, gegenseitige Schädigungen ꝛc. am wirksamsten schützenden Wirtschaft ist der große, ungeteilte Besitz am günstigsten, weil man bei ihm keine oder doch nur wenig Rücksichten auf die Wirtschaft der Nachbarn zu nehmen hat. Einer intensiven Wirtschaft ist der mittelgroße und dabei wohl arrondirte Besitz am zuträglichsten, weil bei ihm auch den scheinbar unbedeutenden wirtschaftlichen Maßregeln und Nutzungsgegenständen die nötige Aufmerksamkeit zugewendet werden kann und die Wirtschaft nur in geringem Grade von derjenigen der Nachbarn abhängt. Die größten Schwierigkeiten stellt die starke Parzellirung der Waldungen einer geordneten Wirtschaft entgegen, indem hier ein Besitzer vom andern abhängig ist und infolgedessen keiner nach einem bestimmten Plane wirtschaften kann. Der kleine Besitz leidet an dem nie ganz zu beseitigenden Übel, daß er bei einer nur einigermaßen hohen Umtriebszeit die Anlegung jährlicher Schläge oder regelmäßiger Holzbezüge nicht gestattet, oder doch den sofortigen Wiederanbau der entholzten Flächen, der geringen Ausdehnung der Hauungen und der daherigen Schädigungen durch die zukünftige Holzfällung und Abfuhr wegen, unmöglich macht, wodurch selbstverständlich ein verhältnismäßig bedeutender Zuwachsverlust herbeigeführt wird. Endlich leidet der Kleinbesitz auch an dem gewöhnlich wenig beachteten, in der Wirklichkeit aber den Erfolg der Wirtschaft wesentlich beeinträchtigenden Mangel an gründlicher Anleitung zur Einführung von Verbesserungen im Anbau und in der

Pflege der Bestände und an der daherigen Verzögerung des Eintrittes einer besseren Wirtschaft.

Dem letzteren Übelstande läßt sich nicht leicht ganz abhelfen, teils weil es an der nötigen Zahl von Sachverständigen fehlt, um auch den vielen kleinen Besitzern bei ihrer sehr detaillirten Wirtschaft den erforderlichen technischen Rat zu erteilen, teils und vorzugsweise, weil der größere Teil derselben diesen Rat als einen Eingriff in das freie Verfügungsrecht über sein Eigentum betrachtet und infolgedessen denselben nicht nur nicht verlangt, sondern von der Hand weist. Den anderweitigen Übelständen läßt sich durch eine den Verhältnissen entsprechende Wirtschaft wenigstens teilweise vorbeugen; die Vorbeugungsmittel sind aber in der Regel mit einer Verminderung des Waldertrages im Vergleich zum größeren Besitz verbunden. Zu denselben gehört die Einführung oder Beibehaltung der Mittel- und Niederwaldwirtschaft in den Laubwaldungen, die der niedrigen Umtriebszeit wegen auch bei ziemlich kleinem Besitz die Anlegung regelmäßiger Schläge und damit die gleichmäßige Befriedigung der Bedürfnisse des Waldbesitzers gestattet und zugleich von der Wirtschaft der Nachbarn unabhängiger ist als der Hochwaldbetrieb. In den Nadelwaldungen muß man, um den Übelständen vorzubeugen, entweder einen aussetzenden Betrieb oder die Plänterwirtschaft einführen. Der erstere hat aber den Nachteil, daß der Waldbesitzer zeitweise das Holz kaufen muß und zu andern Zeiten solches verkaufen kann, und die Plänterwirtschaft erschwert die Beurteilung der Nachhaltigkeit der Nutzung in hohem Maß. Das gründlichste Mittel zur Beseitigung der mit der Parzellirung der Waldungen und mit dem kleinen Besitz verbundenen Übelstände liegt jedoch in der im vorigen Kapitel vorgeschlagenen Zusammenlegung der zerstückelten Privatwälder zu gemeinschaftlich zu bewirtschaftenden Korporationswaldungen. Wo die Umwandlung der Privatwälder in Genossenschaftswaldungen noch nicht durchführbar ist, sollte man wenigstens darauf Bedacht nehmen, der weiteren Zerstückelung vorzubeugen und die Nachteile der bereits bestehenden durch Zusammenlegung der vielen kleinen Waldstücke Einzelner zu einem oder doch wenigen zu vermindern. Unter allen Umständen sollten sich die Be-

sitzer der Privatwaldungen je einer Gemeinde oder eines Gemeindeteils über gemeinschaftliche Handhabung des Forstschutzes und die Ausführung durchgreifender Verbesserungen in der Benutzung, im Anbau und in der Pflege ihrer Waldungen verständigen.

An ähnlichen Übelständen wie der kleine Besitz leidet auch der mittelgroße und große, wenn die Waldungen stark zerstückelt sind; die Nachteile treten hier sogar noch schärfer hervor, weil die Besitzer oder ihre Wirtschafter diesen kleinen Parzellen nicht die große Aufmerksamkeit zuwenden können wie der kleine Besitzer. Wo kleine Parzellen als Bestandteile großer Waldungen vorhanden sind, da kann der Eigentümer nichts Besseres tun, als auf die Arrondirung seines Besitzes Bedacht nehmen, und zwar in dem Sinne, daß er die kleinen Parzellen veräußert und im Zusammenhange mit den größeren Grund und Boden oder Waldungen erwirbt. Derartige Änderungen im Besitz lassen sich auch dann rechtfertigen, wenn Opfer damit verbunden sind. Die Wirtschaft wird durch dieselben selbstständiger, der Forstschutz und die Verwaltung einfacher und wohlfeiler und der Ertrag größer. Eignen sich die abzutretenden Parzellen zu einer andern, vorteilhafteren Benutzung, und werden dagegen Flächen erworben, die bei forstlicher Benutzung den größten Ertrag geben oder aus Rücksichten auf die Erhaltung des Klimas und Bodens bewaldet werden sollten, so ist der Austausch nicht nur für den Besitzer vorteilhaft, sondern er liegt auch im volkswirtschaftlichen Interesse. Ganz ähnlich verhält es sich mit den Abtauschungen oder An- und Verkäufen zur Berichtigung unregelmäßiger und unzweckmäßiger Grenzen. In der Regel gewinnen dabei beide Nachbarn; die Grenzen werden kürzer, die Sicherstellung derselben wohlfeiler und die Wirtschaft auf beiden Seiten unabhängiger. Mit Bezug auf die Arrondirung des Waldbesitzes und die Umwandlung von geringem oder ungünstig gelegenem Acker-, Wies- und Weidland in Wald und ebenem gutem, günstig gelegenem Waldboden in Kulturland bleibt für die großen und kleinen Besitzer noch sehr viel zu tun übrig.

Ein noch größeres Feld für die Tätigkeit aller derjenigen, denen die Erhaltung des Bodens und des Klimas, der Fruchtbarkeit,

Wohnlichkeit und Schönheit unserer Gebirgsgegenden am Herzen liegt, bietet die Aufforstung der gar nicht oder schlecht bewaldeten Flächen in den Alpen, welche ihrer Lage nach mit Holz bestanden sein sollten. Wenn diese nur bei forstlicher Benutzung lohnende Erträge zu geben vermögen, oder die dem Wald durch Bodenabrutschungen, Schneelawinen, Steinschläge, Stürme und Hagelwetter drohenden Gefahren abzuwenden und dem raschen Ansammeln und Abfließen des Regen- und Schneewassers und den für Berg und Tal damit verbundenen Nachteilen vorzubeugen vermögen, sollte die Aufforstung nicht unterbleiben. Möge diese wichtige und dringende Arbeit in allen Teilen unserer Gebirge recht bald und mit der nötigen Ausdauer an die Hand genommen werden! Auch für die Besitzer der Waldungen in der Ebene und im Hügelland bleibt in dieser Richtung noch Manches zu tun.

13. Die Aufgabe der Forstbeamten.

Die Aufgabe der Forstbeamten besteht in der Vollziehung der Forstgesetze und in der Förderung der Forstwirtschaft überhaupt. Je nach der Stellung des Beamten und je nach der Organisation des Forstwesens haben dieselben die Wirtschaft zu führen und die Verwaltungsgeschäfte zu besorgen, oder diese Geschäfte zu leiten und zu überwachen, oder endlich den Waldbesitzern die erforderliche Anleitung zur Ausführung der Forstverbesserungsarbeiten zu erteilen und dafür zu sorgen, daß dieselben nach Vorschrift und zur rechten Zeit vollzogen werden. Denselben liegt dann noch die Pflicht ob, die Waldeigentümer und alle, welche sich für das Forstwesen interessiren, über forstliche Dinge zu belehren und richtige Begriffe über die Forstwirtschaft und ihre Zwecke zu verbreiten.

So einfach diese Aufgabe zu sein scheint, so schwierig gestaltet sich die ganz befriedigende Lösung derselben. Die Schwierigkeiten liegen — wenigstens in der Republik und beim Vorherrschen der Gemeinds-, Korporations- und Privatwaldungen — weniger in der technischen Ausführung der Forstverbesserungsarbeiten und der damit zusammenhängenden Geschäfte, als vielmehr in der Wahl der Mittel

und des Verfahrens zur Einleitung und Ausführung derselben und in der Behandlung der Waldeigentümer.

Der Forstbeamte, welcher alle Einwendungen und Bedenken gegen seine Anordnungen mit einem kurzen „Ihr müßt, das Gesetz verlangt's," abweist, gewinnt dem Forstwesen keine Freunde, gelangt nicht zum Ziel und leistet keinen Beitrag dazu, dasselbe volkstümlich zu machen. Derjenige dagegen, welcher die Waldeigentümer über die Gründe für seine Anordnungen, über die Ausführung derselben und über den zu erwartenden Nutzen aufklärt und belehrt, leistet dem Fortschritt auf dem Gebiete der Forstwirtschaft große Dienste, auch wenn es ihm nicht sofort gelingt, ausgedehnte, nach allen Regeln der Wissenschaft vollzogene Forstverbesserungsarbeiten zur Ausführung zu bringen. Er ebnet die Bahn und legt einen guten Grund für den mit der Erkenntnis des Guten schnell wachsenden Fortschritt. Eine gründliche Belehrung wirkt aber nicht nur vorteilhaft für die Zukunft, sondern bringt auch schon der Gegenwart große Vorteile. Die Arbeiten, welche von den Waldeigentümern ausgeführt werden, weil sie von der Zweckmäßigkeit und dem Nutzen derselben überzeugt sind, werden sorgfältig und gut gemacht, diejenigen dagegen, welche nur deswegen vollzogen werden, weil sie angeordnet sind und weil die Unterlassung Strafe nach sich ziehen würde, werden nachlässig und sorglos ausgeführt. Die ersteren gelingen und ermutigen zu neuen, ausgedehnteren Verbesserungen; die letzteren mißlingen und geben den Gegnern des Forstwesens eine willkommene Veranlassung zur Verdächtigung desselben. — Diese Neuerungen sind nur zur Plage der Waldeigentümer erfunden und nützen nichts; Holz ist immer gewachsen und wird auch in Zukunft wachsen, ohne daß man dasselbe pflanzt; das Abbeißen der jungen Waldbäume durch das Weidevieh begünstigt eine gute Bewurzelung derselben, sie wachsen später nur um so besser; das eine und andere mag wohl gut sein an andern Orten, aber für unsere Verhältnisse passen diese Änderungen nicht ꝛc., sind Redensarten, mit denen die Verbesserungsvorschläge so lange abgewiesen werden, bis es gelingt, die Waldbesitzer durch Wort und Beispiel von den für sie aus den Verbesserungen erwachsenden Vorteilen zu überzeugen. Sobald aber

letzteres der Fall ist, fällt es nicht mehr schwer, die Waldeigentümer, sowie ihre Stellvertreter zum eigenen Nachdenken über forstliche Dinge zu veranlassen. Sie fangen an, ihre eigenen Pläne über die nötigsten Forstverbesserungsarbeiten aufzustellen, und wenn der Forstbeamte sich bemüht, diese kennen zu lernen und sie, soweit nötig, zu verbessern, dann wird seine Aufgabe nicht nur eine leichte, sondern sogar eine angenehme, und seine Sorge verwandelt sich in Freude. Sollten solche Vorschläge auch nicht allen Regeln der Wissenschaft entsprechen, so sind sie deswegen doch nicht zu verwerfen, sondern nur zu berichtigen; je weniger sie verändert werden, mit desto größerer Freude wird zur Ausführung derselben geschritten und desto mehr wächst die Lust und Liebe zu den Forstverbesserungsarbeiten. Es führen viele Wege zum Ziel, und besser ist's, auf einem Umweg zu demselben zu gelangen, als bei Betretung des kürzesten auf halbem Wege stehen bleiben zu müssen. Nie darf man zu viel auf einmal verlangen, und nie darf man das Schwierigere dem Leichteren und das noch Zweifelhafte dem anerkannt Guten vorziehen; ein mißlungener Versuch schadet — namentlich im Anfange — mehr, als man mit zehn gelungenen wieder gut machen kann, und eine einzige, die Kräfte des Waldbesitzers übersteigende Forderung kann Entmutigung zur Folge haben und einen Stillstand oder sogar einen Rückschritt in die Forstverbesserungsarbeiten bringen. Mit dem guten Erfolg kommt die Lust zum Weiterschreiten, und sobald diese da ist, wird auch den umfangreicheren, schwierigeren und tiefer in das freie Verfügungsrecht des Waldeigentümers eingreifenden Arbeiten kein Hindernis mehr entgegengestellt.

Daß da, wo es an gutem Willen fehlt, Belehrung diese Früchte nicht bringt, ist eine bekannte Sache; hier muß, wenn es gehen soll, der Widerstand durch unnachsichtige und strenge Handhabung des Gesetzes gebrochen und der Waldeigentümer zur Erfüllung der ihm gegebenen Vorschriften gezwungen werden.

Aus dem Gesagten geht hervor, daß zur Lösung der Aufgabe des Forstmannes nicht nur forsttechnische Kenntnisse, sondern auch Ausdauer, Takt und eine richtige Auffassung und Würdigung der örtlichen und persönlichen Verhältnisse notwendig ist. Nur ausnahms-

weise ist das Los des schweizerischen Forstbeamten ein beneidenswertes; die Poesie, die er bei der Wahl des Berufs in demselben zu finden glaubt, verwandelt sich bei seiner Ausübung nur zu oft in die reinste Prosa, und Rosen blühen namentlich demjenigen selten, der dazu berufen ist, dem Forstwesen Bahn zu brechen. Der Forstmann darf sich aber dadurch nicht entmutigen lassen, er darf nie vergessen, daß er von der Gegenwart Opfer verlangt, um der Zukunft Vorteile zuzuwenden, mit einem Wort, daß er nicht für die Gegenwart, sondern für die Zukunft wirkt und schafft, und daß er daher auch nicht von der jetzt lebenden, sondern erst von den zukünftigen Generationen Anerkennung und Dank für seine Mühe und Arbeit verlangen darf. Die Aussicht auf diesen, ihm nicht entgehenden Lohn kann und wird seinen Mut auch dann aufrecht erhalten, wenn seine Bemühungen von der Gegenwart nicht nur geringgeschätzt, sondern sogar verkannt werden.

II. Von den Witterungserscheinungen und vom Klima.

14. Von den Witterungserscheinungen im allgemeinen.

Die verschiedenartigen Erscheinungen, welche in der die Erde umgebenden Luft vorgehen und im Wechsel zwischen Wärme und Kälte, Wind und Windstille, klarem und bewölktem Himmel, Trockenheit und Feuchtigkeit, Regen und Schnee ꝛc. bestehen, pflegt man mit dem Namen Witterungserscheinungen oder kurzweg Wetter zu bezeichnen. Die Grundursache des ununterbrochenen Wechsels der Luftzustände, oder mit andern Worten, der Veränderlichkeit des Wetters, liegt in der verschiedenen Erwärmung der Erdoberfläche und der sie umgebenden Luft durch die Sonnenstrahlen. In dieser hat die Entstehung, Richtung und Stärke der Winde ihren Grund und aus ihr läßt sich der Wechsel im Feuchtigkeitsgehalt der Luft

ableiten. Durch die Winde und den Feuchtigkeitsgehalt der Luft wird der Wechsel zwischen hellem und bewölktem Himmel und zwischen trockenen und nassen Tagen bedingt. Luftwärme, Luftbewegung und Luftfeuchtigkeit sind daher die drei Hauptfaktoren der Witterungserscheinungen.

Da die Witterung einen so großen Einfluß auf das Vorkommen, den Anbau, das Wachstum, das Gedeihen und die Erhaltung der Pflanzen ausübt, so müssen wir die einzelnen Faktoren derselben und ihre Wirkung auf die Vegetation ganz besonders auf den Wald etwas näher ins Auge fassen.

15. Wärme und Kälte.

Den jeweiligen Grad der Wärme und Kälte bezeichnet man gewöhnlich mit dem Worte „Temperatur". Es gibt zwar verschiedene Wärmequellen, sobald wir aber die Temperatur der Luft und der Erdoberfläche — des Bodens — im ganzen ins Auge fassen, dürfen wir die Sonne als einzige Wärmespenderin betrachten. Die sich bei der Verbrennung, Gährung, Verwesung und Fäulnis organischer Stoffe entwickelnde Wärme ist zwar nicht ohne Bedeutung, aber so gering, daß die Durchschnittstemperatur der atmosphärischen Luft und des Bodens dadurch nur wenig verändert wird. Die vom Innern der Erde aus wirkende, sogenannte Erdwärme übt auf die Vegetation unter normalen Verhältnissen ebenfalls nur einen geringen Einfluß.

Durch die Sonnenstrahlen wird die Erdoberfläche und die Luft um so mehr erwärmt, je senkrechter dieselben auf den Boden fallen, je andauernder und ungeschwächter sie wirken und je dichter und ruhiger die Luft ist. Die am Äquator gelegenen Gegenden sind wärmer als die in der Nähe der Pole liegenden, weil die Sonnenstrahlen während des ganzen Jahres unter einem nahezu rechten Winkel auf dieselben fallen, während sie die Oberfläche nördlicher Gegenden unter einem schiefen Winkel treffen. Die Temperatur ist im Sommer höher als im Winter, weil die Sonne senkrechter über uns steht und die Tage länger sind. Zur Mittagszeit ist es wärmer als am Abend und Morgen, weil die Sonne höher steht und ihre

Strahlen in mehr senkrechter Richtung auf den Boden sendet. Südliche Hänge sind wärmer als nördliche, weil sie anhaltender und in einer der Wärmeentwicklung günstigeren Richtung von der Sonne beschienen werden. Auf der Ebene und in den Tälern ist es wärmer als auf den Bergen, weil die Luft dichter und ruhiger und die Wärmeausstrahlung geringer ist.

Die hohen Grade der Temperatur nennt man Hitze, die niedrigen Kälte. Hohe Hitze und Kälte sind der Vegetation ungünstig, bei sehr hohen Graden wirken beide tödlich.

Als Kälte bezeichnet man in der Regel die Temperatur beim und unter dem Gefrierpunkt des Wassers. Bei so niedriger Temperatur findet weder die Keimung des Samens noch ein Wachstum der Pflanzen statt; die Vegetation ruht. Tritt die Kälte erst nach erfolgtem Abschluß des Vegetationssommers ein und hört sie auf, ehe letzterer wieder eintreten sollte, so schadet sie, wenn sie nicht gar zu groß ist, in der Regel nichts. Nur eingeführte, wärmeren Gegenden angehörende Pflanzen werden durch große Winterkälte getötet; die ursprünglich einheimischen leiden von ihr nur dann, wenn die jungen Triebe infolge ungünstiger Sommerwitterung im Herbst nicht vollständig verholzen oder wenn sie einen ganz ungewöhnlichen Grad erreicht und infolgedessen starke Stämme, wie namentlich Eichen, zersprengt (Frostrisse). Den Tod hat diese Erscheinung nur ausnahmsweise zur Folge. Bäume, welche aus mildem Klima in rauhes versetzt werden, erhalten in kalten Wintern sogenannte Frostplatten, welche denselben den Tod bringen können. Junge Pflanzen leiden vom Winterfrost, wenn der Boden, auf dem sie stehen, ohne bedeckt zu sein, öfters auf- und zufriert, indem sie bei Hebung des Bodens durch den Frost mitgehoben werden und beim Senken desselben nicht wieder in ihre frühere Stellung zurückkehren können; in der Regel vertrocknen sie infolge dieses Übels, das auf nassem Boden viel stärker auftritt als auf trockenem.

Von viel größerer Bedeutung ist die schädliche Wirkung der Kälte, wenn sie in die Vegetationszeit fällt. Als derartige Erscheinungen sind die Frühlings- oder Spätfröste und die Herbst-

oder Frühfröste zu betrachten, die in der Regel von Reif begleitet sind und sehr schädlich werden können.

Die Frühlingsfröste treten am häufigsten ein, wenn auf nasses Wetter Ostwinde und helle windstille Nächte folgen. Sie wirken in feuchten, tiefen, dumpfigen Lagen nachteiliger als in trockenen, hohen, luftigen und werden an Orten und Tagen, wo der Reif durch die Sonne rasch gelöst wird, verderblicher als da, wo die Sonnenstrahlen die bereiften Pflanzen nicht unmittelbar treffen oder beim Sonnenaufgang erscheinende Nebel oder Wolken die Wirkung derselben mäßigen. Am meisten leiden unter den Spätfrösten die ganz jungen Pflanzen und Pflanzenteile, es können aber auch ältere an ihren jüngsten Trieben bedeutend beschädigt werden; über dieses wird in der Regel die Blüte zerstört und die Samenbildung verhindert. Die jungen Pflanzen empfindlicher Holzarten werden durch starke Spätfröste getötet, die unempfindlicheren und sämtliche ältere im Wachstum zurückgesetzt. Wo Spätfröste oder auch nur stärkere Luftabkühlungen zu den ziemlich regelmäßig wiederkehrenden Erscheinungen gehören, sind die Bäume in der Regel kurzschäftig und struppig, mit Moosen und Flechten überzogen und krankhaft.

In der Regel beschränken sich die Schädigungen durch Reif auf die Pflanzen und Pflanzenteile, deren saftige Stengel und Blätter sich in den dem Boden zunächst liegenden Luftschichten ausbreiten, es werden daher nur bei eigentlichen Frösten auch die Blätter und jungen Triebe größerer Bäume zerstört. Die Höhe der Luftschicht über dem Boden, in der die Pflanzen dem Erfrieren stark ausgesetzt sind, ist von der örtlichen Lage abhängig, übersteigt aber nur ausnahmsweise 2—3 Meter.

Die Herbstfröste sind seltener und weniger schädlich. Nur ausnahmsweise wird durch dieselben das Laub der Waldbäume zerstört, ehe die Vegetation zum Abschluß gelangt. In der Regel leiden unter ihnen nur die jüngsten Teile der Jahrestriebe derjenigen Holzarten, deren Längenwachstum bis zum Herbst andauert und von diesen die jungen Stock- und Wurzelausschläge häufiger als die Samenpflanzen.

Mangel an Wärme, bedingt durch kurze Sommer, hohe Lage oder starke Exposition, wirkt, auch wenn keine zerstörenden Fröste auftreten, nachteilig auf die Vegetation. Die Bäume wachsen langsam und erreichen keine bedeutende Höhe, sie überziehen sich mit Flechten und Moosen und liefern geringe Erträge; die empfindlichen Holzarten lassen sich nicht mehr erziehen. Beweise hiefür liefern unsere Gebirgswaldungen in allen Abstufungen.

Lange andauernde Hitze wirkt ebenfalls nachteilig auf das Wachstum der Waldbäume, ganz besonders, wenn gleichzeitig trockene, die Wasserverdunstung des Bodens und der Pflanzen zu sehr steigernde Ostwinde wehen. Die Verwesung der Bodendecke wird unterbrochen, den Pflanzen fehlt es an der zu ihrer Ernährung erforderlichen Feuchtigkeit, in ihrem Wachstum tritt ein Stillstand ein. Die jungen, ihre Wurzeln noch nicht tief in den Boden senkenden Gewächse leiden darunter am meisten und sterben infolgedessen nicht selten ab. Diese Erscheinung tritt viel häufiger ein und wirkt viel verderblicher in kleinen oder stark parzellirten Waldungen als in großen zusammenhängenden Waldkomplexen, häufiger auf trockenem oder sehr festem Boden als auf feuchtem, lockerem, öfter an sonnigen, warmen Stellen als an schattigen, kühlen, stärker unter dem Schirm licht stehender alter Bäume als im Freien.

Den kräftigsten Waldwuchs und die gesündesten Bäume findet man in Lagen mit gemäßigter Wärme, ausreichender Feuchtigkeit und weder allzu großem noch allzu raschem Temperaturwechsel. Diese Bedingungen sind in größeren Waldkomplexen, die sich weder in zu hoher noch in zu exponirter Lage befinden und weder zu trockenen noch zu nassen Boden haben, am vollständigsten erfüllt, es ist daher der Zuwachs solcher Wälder am größten.

16. Die Luftströmungen.

(Winde.)

Bei den Luftbewegungen kommen vorzugsweise zwei Eigenschaften der Luft in Betracht und zwar die Ausdehnung derselben durch die Wärme einerseits und ihre Fähigkeit, das gestörte Gleichgewicht wieder herzustellen, anderseits. Wo die Luft erwärmt wird,

dehnt sie sich aus, dadurch wird sie leichter und steigt in die Höhe, die in der Nähe befindliche dichtere fällt in den verdünnten Raum und zieht wieder neue Strömungen nach sich, wodurch stärkere oder schwächere sich weiter oder weniger weit erstreckende Luftbewegungen (Winde) hervorgerufen werden.

Die allgemeinste Ursache des Windes liegt darin, daß die Luft in der Äquatorialzone durch die Sonne stärker erwärmt wird als in den gemäßigten und Polarzonen. Die stark erwärmte Luft steigt in die Höhe und fließt nach den Polen hin ab (Äquatorialstrom) und die kalte drängt sich von den Polen her gegen den Äquator (Polarstrom). Würden in diesem Kreislaufe keine Störungen eintreten, so müßten wir, je nachdem die eine oder andere Strömung stärker wäre, Südwind oder Nordwind haben. Infolge der mannigfaltigen Störungen wird aber die Richtung des Luftstroms vielfach verändert. Eine regelmäßige Ablenkung dieser beiden Strömungen findet ihre Erklärung in der Umdrehung der Erde um ihre Achse, infolge der uns der Äquatorialstrom von Südwesten und der Polarstrom von Nordosten her trifft. Hierin liegt auch der Grund, warum die Westwinde wärmer sind als die Ostwinde. Vielfältige Veränderungen in der Windrichtung werden auch dadurch hervorgerufen, daß die nach Norden strömende Luft infolge allmäliger Erkaltung immer mehr sinkt und dadurch die nach Süden streichende ablenkt. Daß der Wind auch durch die Richtung der Gebirgszüge und andere lokale Ursachen mannigfaltig verändert und die Kraft desselben gebrochen oder gesteigert werde, wurde früher schon erwähnt.

Neben dieser allgemeinsten Ursache der Luftbewegungen gibt es auch lokale, zu denen, wie schon früher gezeigt wurde, die Verteilung von offenem Land und Wald, ganz besonders aber auch der Gegensatz von Land und Wasser gehört.

Eine mäßige Luftbewegung wirkt sehr günstig auf die Vegetation, starke Winde dagegen können dem Wald sehr gefährlich werden, auch schwächere, aber lange Zeit gleichmäßig fortdauernde Luftströmungen haben Nachteile im Gefolge, besonders an exponirten Stellen. Die günstigen Wirkungen der Winde bestehen in der Beförderung der Wasserverdunstung ab nassem Boden, in der Be-

günstigung der Ausdünstung der Pflanzen und der Anregung des Lebensprozesses derselben, in der Erneuerung der die Bäume umgebenden Luftschichten, in der Erleichterung der Verbreitung des Blütenstaubes und des Samens, in der Mäßigung zu großer Hitze u. s. f. Die nachteiligen in der zu starken Austrocknung und Ausmagerung des Bodens, in zu rascher Wegführung der durch die Zersetzung der Bodendecke entstehenden gasförmigen Pflanzennährstoffe, in zu starker, Erschlaffung oder Vertrocknung zur Folge habender Ausdünstung der Pflanzen und in der Entwurzelung oder im Brechen der Wald- und anderer Bäume.

Gewöhnliche Luftströmungen wirken in der Regel günstig, eigentliche Stürme richten fast immer Verheerungen an, anhaltende austrocknende, feuchte oder rauhe Luftbewegungen schaden besonders an exponirten Stellen; wofür der kurzschäftige Wuchs der Bäume in rauhen Freilagen und ihre geringe Astverbreitung auf der dem Winde zugekehrten Seite deutlich spricht.

Die Ost- und Nordwinde schaden nur ausnahmsweise dadurch, daß sie Bäume brechen und entwurzeln, desto häufiger durch Austrocknung und Ausmagerung des Bodens und durch eine zu starke Ermäßigung der Temperatur. Am häufigsten veranlassen die West- und Südwestwinde Bruch und Entwurzelung, weil sie bei uns die heftigsten sind; die meisten derartigen Beschädigungen fallen auf den Spätherbst und Nachwinter. Im Sommer können die Gewitterstürme, die keine bestimmte Richtung einhalten, verderblich werden, die diesfälligen Schädigungen sind jedoch in der Regel nur lokal. Die Südwinde werden sowohl durch ihre Heftigkeit als durch ihre, die zartesten Teile der Pflanzen bisweilen versengende Wirkung schädlich; im Nachwinter sind sie willkommene Frühlingsboten, indem sie den Schnee von den Bergen wegfegen und damit eine der Hauptursachen der Erkältung der Luft beseitigen; im Herbst befördern sie das Abreifen der Früchte.

Mit den Winden steht auch der Feuchtigkeitsgehalt der Luft in engem Zusammenhange. Die Ostwinde sind trocken und bringen gewöhnlich anhaltend helles, sonniges Wetter, in dessen Gefolge aber nur zu oft kalte Nächte und Spät- oder Frühfröste; die Westwinde

sind feucht und gar häufig die Vorboten von Regen; die Südwinde gehören zwar auch zu denjenigen, die uns feuchte Luft zuführen, dessenungeachtet bringen sie — namentlich im Herbst — nicht regelmäßig Regen, weil sie die Temperatur der Atmosphäre und dadurch ihre Wasseraufnahmefähigkeit erhöhen. Die Nord- und Nordostwinde haben in der Regel die stärkste Temperaturerniedrigung im Gefolge.

17. Die wässerigen Niederschläge.

Wie die Wärme die Luft ausdehnt, so steigert sie auch das Vermögen derselben, Wasserdampf aufzunehmen und diesen in gasförmigem und daher unsichtbarem Zustande festzuhalten. Sobald aber die Luft bei der bestehenden Temperatur mit dunstförmiger Feuchtigkeit gesättigt ist und die Verdunstung fortschreitet oder eine Temperaturermäßigung eintritt, so vermag sie die Feuchtigkeit nicht mehr dunstförmig zu erhalten; es bilden sich, je nach Umständen, Wolken, Nebel, Tau, Reif, Duft, Regen oder Schnee.

Zwischen Wolken und Nebel besteht der Unterschied, daß sich die ersteren in den höheren und dieser in den tieferen und tiefsten Luftschichten bildet. Beide bestehen aus sehr kleinen Luftbläschen mit dünner, wässeriger Hülle, die frei in der Luft schweben; beide verschwinden, sobald die Temperatur der Luft so hoch steigt, daß sie die vorhandene Feuchtigkeit wieder in dunstförmiger Gestalt aufzunehmen vermag, und beide verwandeln sich in Regen oder Schnee, wenn sich der Wassergehalt mehrt oder die Temperatur sinkt und die Nebelbläschen sich in der Luft nicht mehr schwebend erhalten können. Der Verwandlung des Nebels in Regen oder Schnee geht — wenigstens in der Ebene — ein Aufsteigen desselben in höhere Luftschichten voraus. Steht die Temperatur in der Wolkenregion auf oder unter dem Gefrierpunkte, so bilden sich aus den Nebelbläschen Schneeflocken, die — je nach der Wärme der tieferen Luftschichten — als solche auf den Boden fallen, oder sich während des Fallens in Regen verwandeln. Es ist nicht absolut notwendig, daß die der Erdoberfläche nächsten Luftschichten beim Schneefall bis auf den Gefrierpunkt erkaltet seien, es kann schneien bei 4 Grad Wärme, der Schnee ist dann aber schwer und wässerig und schmilzt schnell,

wenn nicht bald eine stärkere Abkühlung der Luft folgt. Bei einer Temperatur über dem Gefrierpunkte bilden sich aus den Nebelbläschen Regentropfen, die in der Regel um so größer sind, je höher die Temperatur ist.

Tau entsteht am Abend und während der Nacht und zwar am reichlichsten auf den grünen Pflanzen. Seiner Entstehung liegen dieselben Ursachen zu Grunde wie der Nebelbildung. Die Pflanzen erkalten am Abend und während der Nacht rascher und stärker als die sie umgebende Luft. Es schlagen sich daher die in der letzteren enthaltenen Dünste auf die ersteren und andere kalte Gegenstände nieder und befeuchten dieselben um so mehr, je feuchter die Luft und je größer der Unterschied zwischen der Temperatur der Gewächse und der sie umgebenden Luft ist. Sinkt die Temperatur auf oder unter den Gefrierpunkt, so entsteht statt Tau Reif, indem die Dünste, während sie sich an die Pflanzen ansetzen, gefrieren. Geht die Reifbildung längere Zeit ohne Unterbrechung fort, was bei kaltem, nebligem Wetter der Fall ist, so entsteht der Rauhreif oder Duft, der die Bäume auf der dem Winde zugekehrten Seite mehr belastet als auf der entgegengesetzten. Diese Erscheinungen erfolgen nach denselben Gesetzen wie das Schwitzen und Gefrieren der Fensterscheiben.

In reichlicher Menge entsteht Tau nur bei hellem Himmel und an nicht überschirmten Stellen, auch ist selbstverständlich der Tauniederschlag reichlicher bei feuchter Luft als bei anhaltender Trockenheit. Bei bedecktem Himmel oder unter dem Schirm von Bäumen ꝛc. ist die Wärmeausstrahlung nicht so groß, daß die Temperatur der Pflanzen bedeutend unter diejenige der sie umgebenden Luft sinken könnte, der Tauniederschlag bleibt daher aus oder ist nur gering. Ähnlich verhält es sich bei bewegter Luft, bei windigem Wetter bildet sich kein Tau.

Glatteis entsteht, wenn die Temperatur nach erfolgter Taubildung oder während eines leichten Regens auf oder unter den Gefrierpunkt sinkt, oder wenn kalter Regen fällt, während der Boden und die Pflanzen gefroren sind.

Nebel und Wolken üben direkt keinen erheblichen Einfluß auf die Vegetation, indirekt dagegen wirken sie dadurch nachteilig auf dieselbe, daß sie die wohltätige Wirkung der Sonne beschränken und, wenn sie lange dauern, eine starke Abkühlung der Luft zur Folge haben. Auf die Entwicklung der Blüten scheint der Nebel direkt nachteilig zu wirken. — In feuchten Niederungen, in denen sich Nebel am häufigsten bildet und am längsten erhält, ist die Baumvegetation bei sonst gleichen Verhältnissen nicht so üppig wie in sonnigen Lagen.

Durch den Regen wird dem Boden und den Pflanzen die zum Wachstum der letzteren unentbehrliche Feuchtigkeit und mit ihr auch, teils direkt, teils indirekt, die zu ihrer Entwicklung erforderliche Nahrung zugeführt; der Regen wirkt daher nicht nur wohltätig auf die Pflanzen, sondern ist zum Wachsen und Gedeihen derselben unbedingt nötig. Am fruchtbarsten sind die warmen, nicht zu heftigen Regen, namentlich die Gewitterregen. Anhaltendes Regenwetter wirkt nicht nur durch zu starke Sättigung des Bodens mit Wasser nachteilig, sondern auch dadurch, daß dasselbe eine starke Abkühlung der Luft bewirkt und den Pflanzen die wohltätige Wirkung der Sonnenstrahlen zu lange entzieht. Sehr heftige Regen schaden durch Abschwemmung des Bodens an Hängen und durch Bildung einer festen Kruste auf den bindigen Böden der Ebene, über dieses mittelbar durch Begünstigung von Abrutschungen und eines starken Anschwellens und Austretens der Bäche und Flüsse.

Der Schnee schützt den Boden gegen tiefes Gefrieren und die empfindlichen Pflanzen gegen das Erfrieren; er gibt dem ersteren beim Schmelzen die sogenannte Winterfeuchtigkeit und schützt den Samen gegen das Aufgezehrtwerden durch samenfressende Tiere. Dagegen veranlaßt er, wenn er in großer Menge und in wässerigem Zustande fällt, Schneebruch und Schneedruck, verzögert den Eintritt des Frühlings, schadet bei langem Liegenbleiben den von ihm bedeckten Pflanzen und bildet im Hochgebirge Schneelawinen mit allen ihren verderblichen Folgen.

Der Tau übt immer — namentlich aber bei anhaltender Trockenheit — einen günstigen Einfluß auf die Vegetation, indem

er die Pflanzen mit der unentbehrlichen Feuchtigkeit versieht und gegen das Vertrocknen schützt; seine günstige Wirkung läßt sich aber auch bei feuchter Witterung nicht verkennen. Pflanzen, die vom Tau nicht getroffen werden, kümmern und die Früchte unbetauter Gewächse erlangen weder ihre normale Ausbildung noch ihren vollen innern Gehalt.

Der Reif tötet, wie schon bei der Beschreibung des Einflusses der Temperatur auf die Vegetation erwähnt wurde, die jungen zarten Pflanzen und die jüngsten Triebe der älteren und wird dadurch zur Ursache einer Verminderung des Zuwachses. Wenn die Schädigungen häufig wiederkehren, wie das in den sogenannten Frostlagen der Fall ist, veranlaßt er einen struppigen Wuchs und macht die Erziehung der gegen Frost empfindlichen Pflanzen unmöglich.

Der Duft schadet in gleicher Weise wie der Schnee, indem er bei starkem Anhang die Bäume zu sehr belastet und Bruch veranlaßt. Dieses Übel tritt besonders dann ein, wenn auf die mit Duft behangenen Bäume Schnee fällt.

Das Glatteis kann sich unter Umständen, die seiner Bildung günstig sind, in so großer Masse auf die Bäume legen, daß es das Brechen derselben ebenfalls veranlaßt. Auch hier ist der Schaden am größten, wenn sich das Eis auf den die Bäume bereits belastenden Schnee legt, oder Schnee auf die Eiskruste fällt.

Nicht selten sind die wässerigen Niederschläge mit elektrischen Erscheinungen: Blitz und Donner, bisweilen auch Hagel, begleitet, in welchem Falle sie als Gewitter bezeichnet werden.

Abgesehen von dem Schaden, den die Gewitter durch das Einschlagen des Blitzes, den Hagel und die häufig mit denselben gepaarten Stürme, sowie die Anschwellung der Flüsse und Bäche veranlassen, üben dieselben auf die Vegetation einen sehr wohltätigen Einfluß, wofür das frische und kräftige Aussehen der Pflanzen nach jedem, nicht von Hagel begleiteten Gewitterregen deutlich spricht. Die wohltätige Wirkung beruht darin, daß die, gewöhnlich bei großer Hitze nach trockenem Wetter eintretenden Gewitterregen die Pflanzen erfrischen, den Boden mit Wasser speisen und ihm zugleich die in der Luft nach längerer Trockenheit in größerer Menge angehäuften

Pflanzennährmittel, wie Staub, Kohlensäure, Ammoniak ꝛc. zuführen. Möglicherweise üben auch die elektrischen Vorgänge einen günstigen Einfluß auf die Pflanzen.

Die nachteiligen Folgen der Gewitter können sehr bedeutend werden und nicht ohne Grund sieht der Landmann der Bildung und dem Heranziehen derselben mit Besorgnis entgegen. Zum Glück sind die schädlichen Wirkungen in der Regel auf kleinere Gebiete beschränkt; man darf daher unbedenklich annehmen, der Nutzen der Gewitter übersteige den Schaden derselben.

Im Wald schaden die Gewitter durch den Blitz, indem derselbe Bäume zerschmettert oder doch beschädigt. Die bloß beschädigten Bäume sterben in der Regel nicht ab, die zerrissenen und gebrochenen dagegen müssen entfernt werden und sind gewöhnlich nur als Brennholz verwendbar. Der Blitz trifft viel häufiger Nadelhölzer, Eichen und Birken als Buchen und Erlen, die jedoch auch nicht ganz verschont bleiben. Der Hagel schadet vorzugsweise in jungen Beständen, bei großer Heftigkeit der Gewitter leiden aber auch ältere, besonders an den dem Hagelschlag am meisten ausgesetzten Rändern. Der Schaden besteht im Abschlagen der Blätter und der jüngeren Zweige und in teilweiser Entrindung der Stämme und Äste. Nicht selten haben diese Beschädigungen das Absterben oder doch ein längeres Kümmern vieler Bäume im Gefolge. Ganz bedeutende Verwüstungen können die Gewitterstürme im Wald anrichten und zwar um so mehr, als denselben durch die gewöhnlichen Mittel gegen Windschaden deswegen nicht mit Erfolg vorgebeugt werden kann, weil sie keine bestimmte Richtung einhalten.

18. Vom Klima.

Das Gesamtergebnis des Zusammenwirkens aller Witterungserscheinungen im Durchschnitt mehrerer Jahre bezeichnet man mit dem Namen Klima. Das Klima ist demnach bedingt durch die Luftwärme, die Luftströmungen und die wässerigen Niederschläge oder mit einem Worte durch das Wetter.

Da Wärme, Winde und wässerige Niederschläge sehr verschieden über die Erdoberfläche verteilt sind, so bestehen sehr große Unter-

schiede in der Beschaffenheit des Klimas. Man unterscheidet in der Regel zwischen geographischem und örtlichem Klima. Unter ersterem versteht man die durch die Entfernung einer Gegend vom Äquator bedingten Unterschiede in den Witterungserscheinungen, unter letzterem die durch die örtlichen Verhältnisse bewirkten. Das geographische Klima ist vorzugsweise durch die Abnahme der Wärme vom Äquator gegen die Pole bedingt, erleidet aber durch verschiedene Verhältnisse so viele Abänderungen, daß vom Standpunkte des Land- und Forstwirtes aus nur das örtliche in betracht kommt. Im allgemeinen ist das örtliche Klima denselben Gesetzen unterworfen wie das geographische. Den größten Einfluß auf dasselbe üben: die Erhebung über die meeresgleiche Ebene, die Richtung und Lage der Gebirgszüge, die Neigung der Bodenoberfläche nach der einen oder andern Himmelsgegend, die Nähe des Meeres oder großer Landseen, die stärkere oder geringere Bewaldung ꝛc. Die hiedurch bedingten Unterschiede sind in Gebirgsgegenden so groß, daß auf kleinem Raume das Klima vieler Breitegrade vertreten ist. Sehr reich an solchen Wechseln ist die Schweiz; in einer Tagreise gelangt man aus der Region des Weinstockes oder sogar der Feigen- und Olbäume in diejenige des ewigen Schnees.

Zur näheren Bezeichnung des Klimas würden sorgfältig angestellte Witterungsbeobachtungen, wie sie von der naturforschenden Gesellschaft eingeleitet worden sind, die sichersten Anhaltspunkte bieten, so lange es aber an vieljährigen Beobachtungen fehlt, klassifizirt man das Klima — wenigstens für land- und forstwirtschaftliche Zwecke — am besten nach dem Vorkommen und Gedeihen der wichtigsten Kulturpflanzen. Für unsere Verhältnisse und Zwecke dürften folgende Abstufungen genügen:

Warmes Klima. Feigen und Lorbeeren dauern im Freien aus, die zahme Kastanie, Mais und Wein gedeihen ohne sorgfältige Pflege, Schnee liegt nur ausnahmsweise mehrere Tage. — In solchen Lagen tritt die Erziehung des Holzes sehr zurück.

Mildes Klima. Die Kastanie reift ihre Früchte nur in geschützten Lagen regelmäßig, der Weinbau ist sicher, alle Obstsorten und Getreidearten gedeihen gut, der Schnee bleibt selten lange

liegen, der Boden ist während acht Monaten der Bearbeitung fähig, alle einheimischen Holzarten entwickeln sich kräftig, die Laubhölzer herrschen in der Regel vor.

Gemäßigtes Klima. Wein und feine Obstsorten gedeihen nur in geschützten, sonnigen Lagen, die Ernte des Wintergetreides fällt zum größeren Teil in den Monat August, der Winter dauert 3—4 Monate, die Eiche erreicht ihre obere Grenze und die Buche zieht die sonnigen Hänge den schattigen vor, die Nadelhölzer dominiren.

Rauhes Klima. Der Futterbau und die Holzzucht erlangen das Übergewicht über die andern Bodenbenutzungsarten, Obst — in der Regel nur Kirschen — und Getreide gedeihen nur in sonnigen Lagen und reifen erst im September, die Laubhölzer bilden keine reinen Bestände mehr, den Rottannen mischt sich die Lärche und an der obern Grenze auch die Arve bei, die Vegetationszeit dauert nicht viel über vier Monate.

Kaltes Klima. Die geschlossenen Wälder verschwinden und machen der Alpwirtschaft Platz, die Weidezeit dauert 2—3 Monate, nur ausnahmsweise schneit es während der Monate Juli und August nie.

Diese Abstufungen im Klima begrenzen sich nicht bei einer bestimmten, unabänderlichen Meereshöhe, weil die Lage nach der einen oder andern Himmelsgegend, die Beschaffenheit der Umgebung, die stärkere oder schwächere Bewaldung mancherlei örtliche Abweichungen bedingen. Im allgemeinen sind die sich nach Süden öffnenden Täler und die Süd-, Südost- und Südwestseiten der Berge milder als die entgegengesetzten, die durch höhere Berge gegen die rauhen Nord-, Nordwest- und Ostwinde geschützten Gegenden wärmer als die gegen Süden gedeckten, die genügend bewaldeten weniger rauh als die entwaldeten und die mit Wald sehr stark bewachsenen.

III. Vom Boden.

19. Von der Entstehung des Bodens.

Boden nennt man die lockere, lose Masse an der Erdoberfläche, in der die Pflanzen ihre Wurzeln ausbreiten, und aus der sie einen großen Teil ihrer Nahrung beziehen.

Der Boden besteht aus mineralischen und organischen Bestandteilen; die mineralischen bilden in der Regel die Hauptmasse desselben, die organischen sind ihm in bald größerer, bald geringerer Menge teils beigemengt, teils bedecken sie ihn.

Die dem Mineralreich angehörenden Stoffe des Bodens sind aus der Verwitterung der Felsen entstanden und bald ziemlich gleichmäßig zersetzt, d. h. in eine krümelnde, lose Masse umgewandelt, bald ungleichartig, mit Sand, Kies, Geröll oder größeren Steinen gemengt. — Die organischen Bodenbestandteile bestehen aus den Überresten der auf dem Boden gewachsenen, abgestorbenen und in Verwesung übergegangenen Pflanzen, Pflanzenteilen und Tieren; sie sind es vorzugsweise, die dem Boden die braune Farbe geben.

Die Verwitterung des festen Gesteins schreitet unaufhaltsam vorwärts und zwar überall, wo dasselbe den Einwirkungen der Feuchtigkeit, dem Temperaturwechsel und der atmosphärischen Luft ausgesetzt ist. Sie geht rasch vorwärts bei Felsarten mit lockerem Gefüge und leicht löslichen Bestandteilen, wie Mergel, weichen Sandsteinen und Schiefer ꝛc., langsamer — zum Teil kaum merkbar — bei denjenigen mit fester Struktur und schwer zersetzbaren Bestandteilen, wie Granit, festem Kalk u. dgl.

Die Hauptursachen der Verwitterung sind: die Feuchtigkeit, die atmosphärische Luft, namentlich die Kohlensäure und der Sauerstoff derselben, und der Wechsel zwischen Wärme und Kälte. Auch das festeste, gleichmäßigste Gestein hat Unebenheiten und feine Risse, in welche die Luft und das Wasser eindringen. Der Sauerstoff der

Luft leitet unter Mitwirkung der Feuchtigkeit, namentlich des kohlensäurehaltigen Wassers, die Zersetzung der leichter löslichen Mineralien ein, das Gefüge wird dadurch lockerer, der Zusammenhang geringer; es findet mehr Wasser Raum, die Winterfröste bringen letzteres zum Gefrieren, es dehnt sich aus, erweitert die Spalten und Klüfte und trägt dadurch wesentlich zur rascheren Verwitterung der Gesteine bei. — Diese Erscheinung tritt nicht nur an den mächtigen Felswänden des Gebirges, sondern auch an den mit loser Erde bereits bedeckten Felsen und an jedem Stein auf, und trägt das Wesentlichste zur Bildung und Vermehrung des Bodens, sowie zur Erhaltung seiner Fruchtbarkeit bei.

In ähnlicher Weise wirken auch die Pflanzen. Sobald ein Stein oder ein Felsen durch die Witterungseinflüsse eine rauhe Oberfläche erhält, siedeln sich Flechten auf demselben an, die dessen Zerstörung fördern und die sich bildende Bodenkrume durch ihre Verwesungsprodukte vermehren. Den Flechten folgen Moose, die ähnlich wirken; der Stein wird kleiner und die lockere Erde auf demselben mehrt sich; sie genügt allmälig den Ansprüchen höher organisirter Pflanzen, wie Gräsern und Kräutern, und zuletzt finden auch die Bäume Raum und Nahrung. Diese senken ihre Wurzeln nicht bloß in den losen Boden, sondern auch in die Spalten und Klüfte des Gesteins, die sie beim Wachsen erweitern und der Feuchtigkeit und der Luft zugänglicher machen. Dadurch tragen auch sie das Ihrige zum Zerfallen des Gesteins und zur Beförderung der Verwitterung desselben bei.

Dieser Prozeß schreitet zwar so langsam vorwärts, daß die Vermehrung des Bodens bei festem Gestein während eines Menschenalters kaum merkbar ist, dennoch ist der größte Teil des fruchtbaren Bodens auf diesem Wege entstanden; — was der Bodenbildung an Raschheit abgeht, das ersetzt die Zeit. — Einen guten Beweis hiefür gibt uns das Eisen; das blankste Stück wird, der Luft und Feuchtigkeit ausgesetzt, rostig, die Oberfläche wird rauh, der Rost mehrt sich, das Eisen verliert seine Zähigkeit, seinen Zusammenhang und zerfällt in Pulver, das seiner Entstehung und phisikalischen Beschaffenheit nach von andern Erden nicht wesentlich verschieden ist.

Neben diesen still und kaum merkbar wirkenden Kräften nehmen auch noch andere an der Bodenbildung teil, deren Wirksamkeit zwar lokal ist, aber mehr in die Augen fällt, oft sogar in hohem Maße zerstörend auftritt. Unter diesen stehen die Zerstörungen, welche das in Bewegung begriffene Wasser an der Erdoberfläche anrichtet, oben an. Wo ein Bächlein rinnt, da entsteht — insofern sein Wasser nicht so viel aufgelösten Kalk enthält, daß derselbe als Tuff niedergeschlagen wird — auch im festesten Gestein allmälig eine Rinne; die vom Wasser abgelöste Masse wird von demselben fortgeführt und an den Stellen, wo letzteres zur Ruhe kommt, wieder abgelagert; diese Ablagerungen sind teils Boden teils Geschiebe und werden von Jahr zu Jahr größer und mächtiger. Ist das Gestein loser oder die bewegende Kraft des Wassers infolge größerer Masse und stärkeren Gefälles mächtiger, so entsteht nach und nach ein eigentlicher Graben, der sich mit der Zeit zum tiefen Einschnitt, zur Schlucht oder zum Tal erweitert. Bei derartigen Zerstörungen werden größere und kleinere Bruchstücke des Gesteins abgelöst und mit fortgerissen; während der Bewegung reiben sie sich untereinander und mit der Sohle und den Ufern des Flusses, sie werden verkleinert und zum Teil in Kies, Sand und Schlamm aufgelöst. Wo die bewegende Kraft des Wassers infolge geringeren Gefälls abnimmt, bleiben zuerst die groben und nach und nach auch die feineren Teile liegen, die letzteren als wirklicher Boden, die ersteren als Geschiebe und Kiesanhäufungen. Selbstverständlich sind die Veränderungn, welche das in Bewegung begriffene Wasser an der Erdoberfläche anrichtet, größer in den vorherrschend aus Mergel, losen Sandsteinen, weichen Schiefern u. dgl. zusammengesetzten Gebirgsarten als in den aus Granit, festem Kalk, Nagelfluh ꝛc. bestehenden.

Auf diese Weise wurde und wird jetzt noch sehr viel Boden gebildet; ganze Seebecken wurden ausgefüllt, weite Talsohlen sind mit zugeschwemmtem Boden bedeckt und große Ebenen enthalten mächtige Ablagerungen von Schwemmboden auf verschiedenen Stufen der Auflösung vom groben Geröll bis zum feinen Schlick.

Auch die im Gebirge so häufig eintretenden Berg- und Felsstürze tragen zur Vermehrung des Bodens bei. Das Gestein wird

zertrümmert, die der Luft und Feuchtigkeit zugängliche Oberfläche desselben vergrößert und dadurch die Zersetzung gefördert. Die Zersetzungsprodukte bleiben entweder an Ort und Stelle und füllen die Räume zwischen den Felstrümmern als allmälig fruchtbar werdender Boden, oder sie werden durch das Wasser weggeführt und anderwärts abgelagert.

In dieser Weise wirken die Naturkräfte fortwährend zur Bildung und Vermehrung des Bodens, und dienen selbst dann diesem großen Zwecke, wenn sie nur Schrecken und Verderben zu verbreiten scheinen.

Die Bildung der organischen Bodenbestandteile — des Humus — beginnt, wie bereits gezeigt wurde, beim ruhigen Verlauf des Prozesses, mit derjenigen der unorganischen, indem die Flechte sich schon auf dem scheinbar noch unzerstörten Gestein ansiedelt, wächst, stirbt und in Verwesung übergeht. Mit dem Fortschreiten der Verwitterung mehrt sich die Vegetation und mit ihr die Verwesungsprodukte derselben. Die dadurch bedingte Humusmehrung schreitet so lange fort, bis der Mensch in der Weise störend eingreift, daß er sich die Bodenerzeugnisse aneignet und die Überreste derselben nicht wieder auf die Erzeugungsstelle zurückbringt. Wo dem Boden seit Jahrtausenden nichts entnommen wurde, seine Erzeugnisse somit zusammenfaulten, da ist er gewöhnlich mit einer mächtigen, ihm eine scheinbar unerschöpfliche Fruchtbarkeit verleihenden Humusschicht bedeckt; so in den Urwäldern, auf feuchten Grasflächen ꝛc. Noch größer sind die Ablagerungen von organischen Bodenbestandteilen da, wo die Überreste der absterbenden Pflanzen wegen zu großer Nässe nur unvollständig und sehr langsam verwesen, wie das in den Sümpfen der Fall ist, in denen die Moorerde oder der Torf, die beide fast ausschließlich aus Überresten der Vegetation bestehen, eine Schicht von $0{,}_3$ bis 6 und mehr Meter Mächtigkeit bilden.

Für die Mengung der unorganischen und organischen Bodenbestandteile sorgt die Natur ebenfalls in verschiedenartiger, bald mehr bald weniger vollständig zum Ziele führender Weise. Die bewegende Kraft des Wassers und der Luft, die Schwere, vermöge der an Hängen die Erde vom obern Teil über diejenige im untern rollt, die chemische Auflösung verschiedener Teile, das Eindringen,

Wachsen und Verwesen der Wurzeln und andere Vorgänge tragen dazu am meisten bei. Endlich ist die Bearbeitung des Bodens durch die Menschen ein sehr wirksames Mittel hiezu.

20. Von den verschiedenen Bodenarten.

Je nach der Entstehung und Zusammensetzung des Bodens unterscheidet man verschiedene Bodenarten.

Nach der Entstehung zunächst mineralischen Boden und Humusboden, und sodann Schwemmboden und Boden, der noch an seiner Erzeugungsstelle liegt. Da indessen reine Mineralböden und reine Humusböden nur stellenweise vorkommen und unorganische und organische Bestandteile miteinander gemengt sein müssen, wenn der Boden fruchtbar sein soll, so hat diese Unterscheidung für den Land- und Forstwirt keine große Wichtigkeit. Zwischen Schwemmboden und Boden, der noch an seiner Erzeugungsstelle liegt, besteht kein durchgreifender Unterschied in der Fruchtbarkeit, es ist daher auch diese Klassifikation für den Pflanzenzüchter von untergeordneter Bedeutung.

Wichtiger für alle diejenigen, welche dem Boden nutzbare Produkte abgewinnen sollen, sind die Unterschiede, die man nach der Zusammensetzung desselben macht, weil diese einen sehr großen Einfluß auf die Fruchtbarkeit ausübt.

Je nachdem unter den vollständig zerfallenen mineralischen Bestandteilen des Bodens der Ton, Lehm, Sand oder Kalk vorherrscht, unterscheidet man Tonboden, Lehmboden, Sandboden oder Kalkboden.

Der Ton ist sehr verbreitet und daran erkennbar, daß er im trockenen und nassen Zustande beim Reiben zwischen den Fingerspitzen keinen Sand wahrnehmen läßt, viel Wasser in sich aufnimmt, dasselbe lange festhält, beim Trocknen stark schwindet, aufreißt und sehr hart wird. Im ganz reinen Zustande hat die Tonerde eine weiße Farbe, im Boden ist sie jedoch in der Regel durch Eisen gelblich oder rötlich oder durch Kohle bräunlich gefärbt. Als Porzellan-

erde, Töpfer- und Ziegelton ꝛc. findet sie mannigfaltige technische Verwendung.

Reiner Ton ist unfruchtbar, er wird erst durch Beimengung von Sand, Kalk, Humus u. dgl. zum eigentlichen, anbauwürdigen Boden und zeigt dann, je nach dem Vorwiegen der einen oder andern Bestandteile, ein verschiedenartiges Verhalten. Als hervorstechende Eigenschaften bleiben dem Tonboden jedoch immer: große Wasseraufnahmefähigkeit, langsames Austrocknen verbunden mit starkem Schwinden, Rissig- und Festwerden und schwierige Bearbeitung im nassen wie im ganz trockenen Zustande.

Durch Beimengung von feinem Sand geht der Ton in Lehm über; dieser besteht daher aus einer innigen Mengung von Ton und Sand. Die hervorstechenden Eigenschaften des Tonbodens verliert der Lehmboden um so mehr, je mehr Sand er enthält. Im Durchschnitt sind die Lehmböden fruchtbar, namentlich wenn sie kalkhaltig sind.

Herrscht im Boden der an sich unfruchtbare Sand vor, oder bildet er wenigstens die Hälfte desselben, so nennt man ihn Sandboden. Der Sand — in der Regel vorherrschend aus kleineren oder größeren Quarzkörnern bestehend — kann mit Ton oder Lehm gemischt sein und wird erst durch diese Mengung zu produktionsfähigem Boden. Selbstverständlich ändern sich die Eigenschaften des Sandbodens je nach seiner Zusammensetzung; eigentümlich bleiben ihm aber immer: seine geringe Wasseraufnahmefähigkeit, das rasche Versinken des Wassers in die Tiefe, schnelles Austrocknen, große Erwärmungsfähigkeit und leichte Bearbeitung.

Enthält ein Boden viel, z. B. $^1/_5$ bis $^1/_3$ und mehr Kalk, so nennt man ihn Kalkboden. Reiner Kalk ist, wie reiner Ton oder Sand, unfruchtbar, auf den Ton übt er aber einen sehr günstigen und befruchtenden Einfluß. Der Kalkboden nimmt viel Wasser in sich auf und wird dadurch breiartig, das Austrocknen desselben geht rasch und ohne daß er dabei fest und hart wird, vor sich. Er ist leichter zu bearbeiten als der Tonboden, aber schwerer als der Sandboden, erwärmt sich ziemlich stark und zersetzt die ihm beigemengten organischen Bestandteile rasch.

Neben diesen Hauptbodenarten unterscheidet man, je nach dem stärkeren oder schwächeren Vorwiegen der einen oder andern Bestandteile, verschiedene Zwischenstufen; die wichtigeren sind folgende:

Lehmiger Tonboden und toniger Lehmboden, wenn sich der Sand im Tonboden mehrt, jedoch nicht in dem Maße, daß er in eigentlichen Lehmboden übergeführt wird. Die erste Benennung legt man dem Boden bei, der dem Tonboden näher steht als dem Lehmboden, die letzte dem, der sich dem Lehmboden mehr nähert.

Sandiger Lehmboden und lehmiger Sandboden. Bodenarten, die zwischen dem Lehmboden und Sandboden stehen und sich entweder dem ersteren oder dem letzteren mehr nähern.

Toniger oder lehmiger Kalkboden (Mergelboden), wenn der Boden weniger als $^1/_5$ Kalk enthält, die Eigenschaften des Kalks aber doch noch so stark hervortreten, daß man ersteren nicht als Ton- oder Lehmboden ansprechen darf.

Kalkhaltiger Boden, wenn der Kalkgehalt noch mehr zurücktritt.

Sind der einen oder andern Bodenart viele Steine, Geschiebe oder Kies beigemengt, oder herrschen diese gröberen Bodenbestandteile vor, so spricht man von kiesigem, steinigem ꝛc., Ton-, Lehm- oder Kalkboden, von Kiesboden u. s. f. An sich tragen Steine, Geschiebe und Kies nichts zur Fruchtbarkeit des Bodens bei, dennoch sind sie in vielen Fällen willkommene Beigaben. Sie machen den bindigen, festen Boden lockerer und den Wurzeln zugänglicher, dem lockern geben sie mehr Halt und Schutz gegen zu rasches Austrocknen, den kalten Boden machen sie erwärmungsfähiger und den hitzigen schützen sie gegen allzustarke Erwärmung. Im Übermaß beigemengt, erschweren sie die Bearbeitung und die Wurzelverbreitung und vermindern dadurch die Produktionsfähigkeit des Bodens. Durch die fortschreitende Verwitterung leisten Steine und Geschiebe einen beachtenswerten Beitrag zur Vermehrung der mineralischen Pflanzennährmittel. Daß im übrigen der Einfluß des Bodengesteins ein sehr verschiedener sein müsse, je nach der Form, Größe und Beschaffenheit desselben, unterliegt keinem Zweifel.

21. Der Humus.

Je nach dem Verwesungszustande, der Abstammung und den lokalen Verhältnissen ist der Humus verschieden.

Der sich eben erst bildende läßt die Stoffe, aus denen er entsteht, noch erkennen und besitzt die pulverförmige Beschaffenheit, die ihn zum wirklichen Bodenbestandteile macht, noch nicht. In den Wäldern bildet der unvollkommene Humus die oberste Schicht, und erreicht da, wo der Wind das Laub zusammenweht oder viel Holz verfault, oder die Verwesung äußerer Ursachen wegen langsam fortschreitet, eine bedeutende Mächtigkeit. — Durch fortschreitende Zersetzung, bei der sich unter Mitwirkung der Feuchtigkeit der Sauerstoff der Luft mit einem Teil des Kohlenstoffs der Pflanzenüberreste zu Kohlensäure verbindet und als Gas entweicht, geht der unvollkommene Humus in vollkommenen über. Dieser Prozeß schreitet bei feuchtwarmer Witterung am lebhaftesten fort und führt, wenn keine neuen Zuschüsse hinzukommen, nach und nach zu einer gänzlichen Auflösung des Humus, bei der nur die Aschenbestandteile im Boden bleiben, alle andern Stoffe aber, soweit sie nicht durch die atmosphärischen Niederschläge den tieferen Bodenschichten zugeführt werden, im gasförmigen Zustande in die Luft entweichen.

Nicht alle Pflanzenrückstände liefern gleichartigen Humus. Schon im Humus von den Blattabfällen der verschiedenen Baumarten zeigen sich erhebliche Verschiedenheiten, die z. B. bei der Eiche und Buche in leicht erkennbarer Weise hervortreten; noch größer ist aber der Unterschied zwischen dem von den Blattabfällen der Bäume abstammenden und demjenigen, welcher aus der Verwesung der Heiden, Heidelbeeren und Alpenrosen ꝛc. entsteht. Der letztere sagt wohl den Pflanzen zu, aus denen er entstanden ist, der Waldkultur dagegen stellt er bei starker Anhäufung und ungenügender Mengung mit dem mineralischen Boden, teils seiner phisikalischen Eigenschaften, teils seiner Zusammensetzung wegen, mancherlei Hindernisse entgegen.

Einen großen Einfluß auf die Humusbildung und den Zustand des Humus üben die Verhältnisse, unter denen er entsteht. Am stärksten macht sich bei der Humusbildung der Feuchtigkeitsgrad und

Der Untergrund ist — den Humus abgerechnet — dem auf ihm liegenden Boden entweder gleich oder er ist von demselben verschieden. Im ersten Falle besteht er, wenn der Boden tonig, lehmig oder sandig ist, ebenfalls aus Ton, Lehm oder Sand, im letzten dagegen liegt unter dem Lehmboden Kies oder Sand und unter dem Sandboden Ton oder Lehm oder, was im Gebirge in der Regel der Fall ist, unter den verschiedensten Bodenarten das Grundgestein, der Felsen.

Der Einfluß des Untergrundes auf den Boden ist um so größer, je flachgründiger der letzte ist. Am deutlichsten tritt dieser Einfluß mit Rücksicht auf die Feuchtigkeit, die Wurzelverbreitung und die Erwärmungsfähigkeit hervor.

Ein durchlassender Untergrund unter schwer durchlassendem Boden, z. B. Kies oder Sand unter Ton oder Lehm, wirkt günstig, indem er den Wasserüberfluß desselben leicht aufnimmt, ihn also vor zu großer Nässe bewahrt; unter Boden mit geringer wasserhaltender Kraft wirkt ein durchlassender Untergrund ungünstig, weil das Wasser zu großer Tiefe versinkt und den oberen Bodenschichten bei trockenem Wetter nicht mehr zugut kommt. Umgekehrt verhält sich der das Wasser lange festhaltende Untergrund; er begünstigt die Bodennässe, wenn der Obergrund bindig und wasserhaltig ist, schützt dagegen den lockern Boden gegen zu rasches Austrocknen. Der felsige Untergrund kommt dem undurchlassenden gleich, wenn er horizontal geschichtet und nicht zerklüftet ist, nähert sich dagegen dem kiesigen oder sandigen um so mehr, je stärker die Schichten aufgerichtet sind oder je mehr er zerklüftet ist. — Auch auf die Verbreitung des Grundwassers, namentlich auf diejenige des Horizontalwassers von Bächen, Flüssen und Seen übt der Untergrund Einfluß, indem er dieselbe — je nach seinen Eigenschaften — begünstigt oder erschwert.

Ein abgeschlossener, undurchdringlicher Untergrund, wie Ton oder unzerklüfteter, mit der Bodenoberfläche parallel geschichteter Felsen, setzt der Wurzelverbreitung eine bestimmte Grenze, während die Wurzeln in den Untergrund mit lockerem Gefüge, wie stark

zerklüftete Felsen, sandige oder kiesige Erden ꝛc., bald mehr bald weniger tief, eindringen.

Die Erwärmung des Bodens wird durch den Untergrund um so mehr begünstigt, je leichter derselbe das Wasser durchläßt und je erwärmungsfähiger er ist.

Daß die Beschaffenheit des Untergrundes auch für die allmälige Vertiefung des Bodens und für die Erhaltung und Vermehrung der mineralischen Pflanzennährmittel in demselben von Bedeutung sei, geht schon aus dem hervor, was über dessen Entstehung gesagt wurde.

23. Von der Bodendecke.

Jeder Boden zeigt das Bestreben, sich zu decken und bedeckt zu erhalten, und jeder hat, insofern er nicht bearbeitet und gedüngt wird, eine Decke notwendig, wenn er seinen Humus und seine Fruchtbarkeit behalten soll. Von besonderer Bedeutung ist die Decke für den Waldboden, dem weder Dünger zugeführt, noch eine durchgreifende Bearbeitung zu teil wird.

Die Bodendecke besteht entweder aus lebenden Gewächsen oder aus abgestorbenen Pflanzen und Pflanzenteilen, im Wald vorzugsweise aus Blättern und Nadeln. Eine lebende Decke findet man auf dem Boden, welcher der ungehinderten Einwirkung der Atmosphärilien, namentlich des Lichtes ausgesetzt ist, eine tote auf dem beschatteten und überschirmten. Zwischen der lebenden und toten Bodendecke zeigen sich die mannigfaltigsten Übergänge, die durch die schattenvertragenden Gewächse, ganz besonders durch die verschiedenen Moosarten vermittelt werden.

Über den Nutzen der toten Bodendecke herrschen unter denjenigen, welche die Waldvegetation auf bedecktem und unbedecktem Boden zu beobachten Gelegenheit haben, keine Zweifel. Die abgefallenen Blätter und Nadeln schützen den Boden gegen zu starkes Austrocknen, gegen tiefes Gefrieren und gegen zu starke Erwärmung; sie verhindern das zu rasche Abfließen des Regen- und Schneewassers, begünstigen das Eindringen desselben in den Boden und vermindern die Gefahr der Abschwemmung, endlich geben sie ihm bei fort-

schreitender Verwesung einen nicht unbedeutenden Teil derjenigen Pflanzennährmittel wieder zurück, welche die Bäume ihm entzogen haben, und schützen ihn dadurch vor Verarmung. Wo dem Waldboden die Decke behufs Benutzung als Streumaterial entzogen wird, nimmt seine Fruchtbarkeit um so rascher ab, je magerer, trockener und flachgründiger er an sich ist, je fleißiger und vollständiger die Laubdecke weggenommen wird und je geringer die Beschattung durch den vorhandenen Bestand ist. — Nachteilig wirkt die Laubdecke nur da, wo sie infolge Zusammenwehens durch den Wind und langsam fortschreitender Verwesung zu mächtig wird, was nur selten der Fall ist.

Die lebende Bodendecke zeigt, je nach der Beschaffenheit des Bodens, den klimatischen Verhältnissen und dem Grade der Beschattung, dem derselbe ausgesetzt ist, eine große Mannigfaltigkeit. Bald besteht sie aus Moosen, bald aus Gräsern und Unkräutern, bald aus holzigen Sträuchern und bald sind diese Gewächse in mannigfaltigster Weise unter sich und mit abgestorbenen Pflanzenteilen gemischt.

Der toten Decke am nächsten steht die Moosdecke. Das Moos zieht den größten Teil seiner Nahrung aus der Luft und bereichert den Boden durch seine Verwesungsprodukte, es schützt denselben gegen das Austrocknen, gegen tiefes Gefrieren und starke Erwärmung, gegen Abschwemmung und rasche Zersetzung der organischen Bestandteile. Wo der Moosüberzug zu stark wird, stört er den regelmäßigen Gang der Verwesung und erzeugt einen modrigen Humus. Sumpfmoose sind auf Waldboden eine unangenehme Erscheinung, indem sie zu viel Feuchtigkeit aus der Luft anziehen, dieselbe verdichten, an den Boden abgeben und dadurch Bodennässe und Versumpfung erzeugen. Fast ebenso ungern sieht der Förster die Flechten und Hungermoose, weil sie ein Zeichen von großer Bodenarmut sind; ungünstig wirken sie aber auf den Boden nicht.

Auch die aus gras- und krautartigen Pflanzen bestehende Bodendecke bereichert den Boden, wenn ihre Erzeugnisse an Ort und Stelle verfaulen; diese Gewächse sind also selbst dann nützlich, wenn sie nicht als Futter oder Streu benutzt werden. Un-

angenehm werden sie dagegen dem Waldzüchter, wenn sie einen dichten, die Wurzelverbreitung der Waldpflanzen hemmenden Überzug bilden, oder letztere überwachsen, sich auf dieselben legen, ihnen das Licht und den Tau entziehen, ihren Wachsraum beengen und sie zu Boden drücken; in diesen Fällen machen sie zeit- und geldraubende Säuberungen notwendig, wenn man die Waldpflanzen gegen Verdrängung schützen will. Besser ist es aber immerhin, man habe es mit einem grasreichen Boden als mit einem solchen zu tun, der keinen Grasüberzug zu erzeugen vermag. Auf dem ersteren zeigen die Waldbäume ein freudiges Gedeihen, sobald sie dem Grase entwachsen sind, auf dem letzteren bleibt der Zuwachs immer gering.

Weniger gerne sieht der Förster die aus holzigen Sträuchern, wie Heiden, Heidelbeeren und Alpenrosen bestehende Bodendecke, teils weil sie in ihren Zersetzungsprodukten einen Humus zurückläßt, der die Aufforstung erschwert und den Waldbäumen nicht gut zusagt, teils weil sie in der Regel einen nicht sehr fruchtbaren Boden beurkundet. Trotz dieser nachteiligen Eigenschaften sind auch die holzigen Sträucher nützlich, weil sie an steilen, sonnigen Hängen und in rauhen Lagen die jungen Holzpflanzen gegen Abschwemmung, gegen Frost und Dürre schützen. — Einen guten Boden beurkunden die Himbeer- und Brombeerstauden; sie werden aber den jungeu Waldpflanzen durch Überschirmung sehr gefährlich und bedingen, wo sie einen dichten Überzug bilden, kostspielige Reinigungen.

Der Holzzüchter hat demnach alle Veranlassung, der Bodendecke seine Aufmerksamkeit zuzuwenden, sie zu erhalten, soweit sie günstig wirkt, sie dagegen zu entfernen, wo sie die zu erziehenden Waldpflanzen im Wachstum hemmt oder sonst einen nachteiligen Einfluß übt.

24. Von den Beziehungen des Bodens zu den Pflanzen.

Der Boden steht zu den Pflanzen in doppelter Beziehung; zunächst bietet er denselben den zur Ausbreitung der Wurzeln und zu ihrer Befestigung erforderlichen Raum und sodann bildet er die

vorzüglichste Ernährungsquelle für dieselben. Der Boden verleiht demnach den Pflanzen die nötige Widerstandsfähigkeit gegen nachteilige äußere Einwirkungen, namentlich gegen Stürme und macht deren Wachstum durch Zuführung von Nahrung möglich. Soll der Boden den Anforderungen der Pflanzen genügen, so muß er angemessen tief und ausreichend feucht sein und diejenigen Nährmittel in löslicher Form enthalten, welche die Pflanzen, um wachsen und reifen zu können, aus dem Boden beziehen müssen. Sowohl mit Beziehung auf die Gründigkeit als auf den Vorrat an Nahrungsstoffen wirkt ein Überschuß über das Unentbehrliche hinaus günstig auf die Vegetation, andauernde Nässe oder Trockenheit dagegen nachteilig.

Über das notwendige Maß der Gründigkeit, Feuchtigkeit und Nahrungsmenge läßt sich nichts allgemein Gültiges sagen, dasselbe hängt von der zu erziehenden Pflanzenart, von der Zusammensetzung des Bodens, vom Feuchtigkeitsgrad der Luft, von der Beschaffenheit des Untergrundes und der Bodendecke ꝛc. ab. Nicht alle Pflanzen senden ihre Wurzeln zu gleicher Tiefe und nicht alle machen für ihre Ernährung gleich große Ansprüche an den Boden. Es gibt flach- und tiefwurzelnde, genügsame und anspruchsvolle Gewächse, Pflanzen, die zum Wachsen und Gedeihen viel Feuchtigkeit in Anspruch nehmen, und solche, die auf dem trockensten Boden zu ihrer vollen Entwicklung gelangen. In Gegenden mit vorherrschend feuchter Atmosphäre reicht eine geringere Bodenfeuchtigkeit und Tiefgründigkeit aus als in Gegenden mit trockener Luft; auf einem die Wurzelverbreitung nicht scharf abgrenzenden Untergrund genügt ein flachgründiger Boden auch den tiefwurzelnden Holzarten, besonders wenn er reich an Humus und mineralischen Pflanzennährmitteln ist und nicht an Trockenheit leidet. In Boden mit guter Laub-, Nadel- oder Moosdecke wachsen die Bäume auch dann ganz befriedigend, wenn die Mächtigkeit desselben gering ist und bei mangelnder Decke nicht ausreichend wäre. Im nassen Boden werden die Bäume von den Stürmen leichter geworfen als im trockenen und an flachgründigen Hängen findet durch den Schneedruck häufiger eine Entwurzelung der Bäume statt als auf eben liegenden Flächen.

Die Gründigkeit des Bodens ist leicht zu beurteilen und wo sie zweifelhaft ist, gibt die Öffnung einer Grube mit der Hacke oder dem Spaten alle wünschbaren Aufschlüsse. — Man nennt einen Boden tiefgründig, wenn er bis zu einer Tiefe von mindestens 60 cm mit Humus gemengt ist, flachgründig, wenn seine Tiefe weniger als 35 cm beträgt. Durch Beisetzung der Worte „ziemlich" und „sehr" läßt sich diese allgemeine Bezeichnung schärfer begrenzen. Man nennt nämlich einen Boden sehr tiefgründig, wenn seine Tiefe mehr als 65 cm beträgt, tiefgründig, wenn sie zwischen 55 und 65 cm schwankt, ziemlich tiefgründig bei einer Mächtigkeit von 45—55 cm, flachgründig bei 30—40 cm und sehr flachgründig bei geringerer Tiefe.

Auch der Beurteilung des Feuchtigkeitsgrades des Bodens stehen keine erheblichen Schwierigkeiten entgegen, indem sein Aussehen, das Gefühl, das er beim Angreifen mit der Hand erregt, die auf ihm wachsenden Pflanzen ꝛc. hiefür genügende Anhaltspunkte gewähren. Der Boden ist dürr, wenn er bei mäßig trockener Witterung durch Wasser nicht dunkler gefärbt erscheint und staub- oder aschenartig aussieht; trocken, wenn er in einiger Tiefe noch eine dunklere Färbung zeigt, beim Anfühlen die Hand aber nicht mehr kühlt; frisch, wenn er durch die Feuchtigkeit dunkel gefärbt ist und sich feucht und kühlend anfühlt; naß, wenn er die ihn drückende Hand feucht macht und Binsen und Katzenschwänze ꝛc. erzeugt; und sumpfig, wenn sich das Wasser in Tropfen ausdrücken läßt.

Nicht so leicht läßt sich der Gehalt des Bodens an Pflanzennährmitteln — seine Fruchtbarkeit — beurteilen. Die Hauptbestandteile des Bodens — Ton, Lehm und Sand — tragen, wie früher gezeigt wurde, direkt wenig zur Ernährung der Pflanzen bei, wogegen die ihm in verhältnismäßig geringer Menge oder in schwer löslichem Zustande beigemengten Mineralien, — Kali, Natron, Phosphor, Schwefel, Eisen, Kalk, Kieselerde ꝛc. — beim Ernährungsprozeß eine große Rolle spielen. Diese Stoffe nennt man die mineralischen Pflanzennährmittel; beim Verbrennen der Pflanzen bleiben sie als Asche zurück. Da diese Stoffe der Felsart entstam-

men, durch deren Zersetzung der Boden gebildet wurde, so werden die an denselben reichen Gebirgsarten in der Regel einen besseren Boden liefern als die armen. Zu den ersteren gehören, einzelne Ausnahmen abgerechnet, der Mergel und der leicht verwitternde Kalk, die feldspatreichen Granite und Syenite, die ton- und kalkreichen Schiefer und Sandsteine; zu den letzteren der Dolomit, die quarzreichen Gneise, die ton- und kalkarmen Sandsteine, die kieselreichen Schiefer u. a. m.

Der mit der chemischen Zusammensetzung des Gesteins, aus dem der Boden entstanden ist, Vertraute, kann dessen Gehalt an Pflanzennährmitteln insofern beurteilen, als derselbe keine anderen mineralischen Bestandteile enthalten kann als der Fels, aus dessen Zersetzung er hervorging. Selbstverständlich ist aber diese Art der Beurteilung des Bodens nur da maßgebend, wo er noch an der Erzeugungsstelle liegt und selbst hier ist sie nicht ganz untrüglich, weil die löslichen Bestandteile mehr oder weniger ausgelaugt, durch die Pflanzen aufgezehrt, oder deren Mischungsverhältnisse durch zufällige oder absichtliche Mengung verändert sein können. Die Zusammensetzung des Bodens und sein Gehalt an mineralischen Pflanzennährmitteln kann daher nur durch die chemische Untersuchung mit Sicherheit ermittelt werden. Da jedoch chemische Untersuchungen nicht von jedem, der den Boden beurteilen soll, gemacht werden können, so muß man für die gewöhnlichen praktischen Zwecke einen andern Maßstab wählen; ein solcher liegt im Verhalten der auf dem Boden wachsenden Pflanzen.

Wo sich der Boden nach der Freistellung mit blattreichen, krautartigen Pflanzen, mit kräftig vegetirenden Gräsern, mit Himbeer- und Brombeerstauden ꝛc. überzieht, da darf man unbedenklich den Schluß ziehen, der Boden sei reich an Pflanzennährmitteln und entspreche auch nach seinen physikalischen Eigenschaften den Anforderungen der Pflanzen; wo dagegen nur ein dünner, aus zähen Gräsern und Halbgräsern bestehender Überzug erscheint, wo sich Heidelbeeren, Heiden oder Wachholderbeerstauden zeigen, da ist der Boden arm, oder der Vegetation aus andern Ursachen nicht günstig. Wo eine oder mehrere Pflanzenarten, die zu den anbauwürdigen

gerechnet werden, kräftig wachsen, da darf man unbedenklich annehmen, daß sie und ähnliche auch dann gedeihen werden, wenn man sie naturgemäß anbaut und pflegt; wo dagegen die Pflanzengattungen, die man anzubauen beabsichtigt, in den schon vorhandenen Exemplaren kümmerliche Wachstumsverhältnisse zeigen, da darf man in der Regel auch keine günstigen Resultate vom Anbau derselben erwarten. Soll der Boden mit Rücksicht auf die Ansprüche von Pflanzenarten beurteilt werden, die auf demselben mangeln, so sucht man sich ein Urteil zu bilden nach den Wachstumsverhältnissen anderer, an denselben ähnliche Anforderungen machenden Gewächse oder durch Vergleichung des betreffenden Bodens mit solchem, auf dem die zu erziehenden Pflanzen gut gedeihen.

Diese Art der Bodenbeurteilung hat jeder andern gegenüber den Vorteil, daß sie auch den Einfluß der physikalischen Eigenschaften des Bodens, sowie denjenigen der Lage und des Klimas in Betracht zieht, also nicht nur den Boden, sondern den Standort im allgemeinen ins Auge faßt. Daß dabei auch Täuschungen unterlaufen können, unterliegt keinem Zweifel; so kommt es ziemlich oft vor, daß man — namentlich den eben erst freigestellten Waldboden — zu günstig beurteilt, weil das kräftige Wachstum der Pflanzen auf demselben nicht selten mehr eine Folge der angehäuften Humusvorräte als seiner günstigen Zusammensetzung ist. Wer indessen neben dem Wachstum der auf dem Boden stehenden Pflanzen auch diejenigen Eigenschaften desselben berücksichtigt, die sich nach dem bloßen Ansehen und Befühlen erkennen lassen, der wird in dessen Beurteilung selten große Mißgriffe machen.

Daß das Klima den Einfluß des Bodens auf die Vegetation in der mannigfaltigsten Weise zu modifiziren vermöge, wurde früher nachgewiesen, dagegen bleibt hier noch zu erwähnen, daß auch die Lage und Beschaffenheit der Bodenoberfläche, namentlich die stärkere oder geringere Neigung nach der einen oder andern Himmelsgegend, die Eigenschaften des Bodens zu ändern und die Vegetation zu begünstigen oder zu hemmen vermag.

Bei ebener Lage wirkt ein undurchlassender Untergrund unter bindigem Boden nachteiliger als an Hängen, weil der oberflächliche

Wasserabfluß erschwert ist; an steilen Hängen ist die Gefahr der Abschwemmung, Abrutschung und Austrocknung viel größer als an sanften und auf der Ebene. In südlichen Lagen schmilzt der Schnee und erwärmt sich der Boden früher als in nördlichen oder auf der Ebene, die Vegetation erwacht daher im Frühling zeitiger; der Gefahr des Austrocknens, den Beschädigungen durch Baar- oder Spätfröste ꝛc. sind dagegen nördliche Hänge weniger ausgesetzt als südliche und östliche; Stürme schaden an westlichen Halden und auf der Ebene mehr als an den Nord- und Ostseiten der Berge u. s. f. Um die diesfälligen Verschiedenheiten anzudeuten, ist in den Bodenbeschreibungen die Richtung der Hänge nach der einen oder andern Himmelsgegend und die stärkere oder schwächere Neigung derselben anzugeben. Letzteres geschieht in folgender Weise: Man nennt einen Boden

sanft geneigt bei einer Böschung von weniger als 10 Graden,
ziemlich steil „ „ „ „ 10—20 Graden,
steil „ „ „ „ 20—30 „
sehr steil „ „ „ „ 30—40 „
außerordentlich steil bei einer Böschung von 40 und mehr Graden.

Kommen senkrechte Felswände vor, so nennt man die Hänge schroff, klippig oder felsig.

25. Was kann für die Erhaltung und Verbesserung des Waldbodens getan werden?

Die Maßregeln, welche zur Erhaltung, beziehungsweise zur Verbesserung des Bodens ergriffen werden, sind entweder auf den Schutz desselben gegen nachteilige äußere Einwirkungen oder auf die Beseitigung seiner schädlichen Eigenschaften, oder auf dessen Bereicherung an Pflanzennährmitteln gerichtet. Der Landwirt sucht diese Zwecke durch Ent- oder Bewässerung, Mengung, Düngung und Bearbeitung seines Bodens zu erreichen. Diese Mittel würden auch auf den Waldboden einen günstigen Einfluß üben, sie sind aber ihrer Mehrzahl nach entweder gar nicht oder nur in beschränktem Umfange anwendbar, weil die Rente desselben klein ist und sehr

lange auf sich warten läßt, große Auslagen also nicht in genügender Weise ersetzt werden. Der Waldbesitzer darf aber trotzdem die Hände nicht müßig in den Schoß legen und vom Waldboden nur nehmen und nichts für denselben tun; auch er muß die Erhaltung und Verbesserung des Bodens anstreben. Die geeigneten Mittel hiezu sind: Sicherstellung des Bodens gegen nachteilige äußere Einwirkungen, wie Abschwemmung, Abrutschung, scharfes Austrocknen, Verschwinden der Bodendecke, Verflüchtigung des Humus und Vermagerung; Beseitigung zu großer Bodennässe und sorgfältige Erhaltung der Humusbildenden Stoffe, namentlich der Laub- und Moosdecke.

Gegen nachteilige äußere Einwirkungen schützt man den Waldboden am besten dadurch, daß man ihn bestmöglich überschirmt und bedeckt erhält, die Holzbezüge also in einer Weise regulirt, bei welcher derselbe entweder gar nie bloß gelegt, oder doch möglichst bald wieder überschirmt und bedeckt wird. Die gänzliche und plötzliche Wegräumung des schützenden Bestandes ist um so mehr zu vermeiden, je größere Gefahren dem Boden drohen, wogegen um so weniger Ängstlichkeit nötig ist, je günstiger die Verhältnisse der Erhaltung des Bodens und der Vegetation sind. Die größte Vorsicht ist daher an steilen Hängen, auf trockenem, flachgründigem oder zur Versumpfung geneigtem Boden, in exponirten Lagen und im rauhen Klima nötig. Je nach der Größe der Gefahr sucht man den erforderlichen Schutz durch Plänterwirtschaft, durch allmäligen Abtrieb oder durch sofortigen Wiederanbau der kahl abgeholzten Flächen zu erzielen. Jede längere Bloßlegung des Waldbodens vermindert dessen Produktionsfähigkeit und erschwert seine Wiederaufforstung.

Zu große Nässe vermindert die Fruchtbarkeit des Bodens und macht ihn zur Erziehung der besseren Holzarten unbrauchbar, sie veranlaßt Bodenabrutschungen und Versumpfungen und muß daher auch im Wald gehoben werden. Das geschieht am einfachsten und zweckmäßigsten durch Anlegung offener Gräben, deren Sohle in die undurchlassende Unterlage eingeschnitten werden und das nötige Gefäll haben muß.

Besondere Sorgfalt muß der Erhaltung der Bodendecke zugewendet werden. In dem zur Benutzung kommenden Holz wird

dem Boden eine große Menge von mineralischen und organischen Pflanzennährmitteln (Asche und Kohle) entzogen, ohne daß man ihm dafür einen Ersatz in der Form von Dünger ꝛc. gibt. Man nimmt dem Waldboden nur und gibt ihm nichts und wo das geschieht, da muß allmälig Verarmung selbst dann eintreten, wenn ursprünglich großer Reichtum vorhanden war. — Zum Glück ist die Natur reich an Mitteln und in deren Verwendung nicht karg. Für den Ersatz des dem Wald im Holz entzogenen Kohlenstoffes ist durch die Fähigkeit der Pflanzen, Kohlensäure aus der Luft aufzunehmen, sie zu zerlegen und den Kohlenstoff zum Aufbau ihres Körpers zu verwenden, gesorgt und die dem Boden entfremdeten Aschenbestandteile werden durch den Humus und die nie aufhörende Verwitterung der in ersteren eingeschlossenen, gar nicht oder nur zum Teil aufgelösten Mineralien ersetzt.

An Kohlenstoff kann kein Mangel eintreten, er macht einen nie ruhenden Kreislauf. Die in der lebenden Pflanze gebundene Kohle wird nach deren Tod wieder frei und entweicht — an den Sauerstoff gebunden — als Kohlensäure in die Luft, aus der sie von den Pflanzen wieder aufgenommen wird, um ihren Kreislauf aufs neue zu beginnen. Dabei ist das Endresultat ganz dasselbe, ob die Pflanzen zur Ernährung von Menschen und Tieren verwendet, oder ob sie verbrannt werden, oder ob sie unbenutzt in Fäulnis und Verwesung übergehen. Trotz dieser weisen Einrichtung wäre die Ansicht, der Humus trage zur Ernährung und zum Wachstum der Pflanzen nur dadurch bei, daß er infolge fortschreitender Zersetzung Kohlensäure an die Luft abgebe, eine irrige. Ein Teil der sich bei der Zersetzung des Humus bildenden Kohlensäure wird von der Bodenfeuchtigkeit aufgenommen und geht mit ihr in die Pflanze über, zudem wird die lösende Wirkung des Wassers auf die Mineralien durch dessen Gehalt an Kohlensäure erhöht und dadurch auch die Zuführung von mineralischen Pflanzennährmitteln gefördert, endlich wirkt der Humus, wie früher gezeigt wurde, so günstig auf die phisikalischen Eigenschaften des Bodens, daß das Wachstum der Pflanzen schon dadurch wesentlich gefördert wird. — Jede Verminderung des vollkommenen Humus oder

der humusbildenden Stoffe vermindert die Fruchtbarkeit des Bodens.

Weit mehr als die Furcht vor Mangel an Kohlenstoff ist die Furcht vor Mangel an mineralischen Pflanzennährmitteln gerechtfertigt, weil die Luft dem Boden den Mangel an solchen nicht ersetzen kann. Berücksichtigt man indessen, daß die Blätter und Nadeln, sowie die Rückstände der lebenden Bodendecke reicher an Asche sind als das Holz und läßt man nicht außer acht, daß die Zersetzung der Mineralien im Boden ununterbrochen fortschreitet, so dürfte eine allzugroße Angstlichkeit auch in dieser Richtung unbegründet sein, um so mehr, als bis jetzt auf Waldboden, dem die Blattabfälle nicht entzogen wurden, oder auf dem der größte Teil der lebenden Bodendecke in Verwesung überging, eine Abnahme der Fruchtbarkeit nicht bemerkt wurde, insofern man ihn nicht bloß stellte oder sonst sorglos behandelte. Wo dagegen dem Wald nicht nur Holz, sondern auch Streu und Futter entzogen wird, da bleibt Mangel an Pflanzennährmitteln und mit ihm die Abnahme der Fruchtbarkeit des Bodens nicht aus, nur stellt sie sich am einen Ort früher, am andern später ein.

Da die Bodendecke nicht nur Humus liefert und mit ihm den Gehalt des Bodens — eine zweckmäßige Behandlung desselben vorausgesetzt — an organischen Pflanzennährmitteln mehrt und seiner Verarmung an unorganischen vorbeugt, sondern auch auf phisikalischem Wege einen sehr günstigen Einfluß auf den Boden und die Vegetation ausübt, so darf man unbedenklich sagen: die Sorge für die Erhaltung der Bodendecke gehört zu den wichtigsten Aufgaben der Waldeigentümer oder ihrer Stellvertreter.

Durch eine gründliche Bearbeitung des Waldbodens würde das Wachstum der Waldbäume wesentlich gefördert, besonders wenn man sie bis zum Eintritt des Bestandesschlusses fortsetzen könnte. Der damit verbundenen großen Kosten wegen ist aber letzteres gar nicht und ersteres nur dann möglich, wenn mit dem Holzanbau die Erziehung landwirtschaftlicher Nutzpflanzen verbunden werden kann. Man muß daher bei der Forstwirtschaft in der Regel auf die Vorteile der Bodenbearbeitung verzichten und zwar um so mehr, als

der Waldfeldbau an steilen Hängen und auf magerem Boden nicht lohnend ist und Abschwemmung und Vermagerung desselben zur Folge hat.

Von einer Mengung verschiedener Bodenarten und der Anwendung von Düngmitteln, die nicht dem Waldboden entnommen werden, wie Rasenasche, Kompost ꝛc., kann in der Regel im Wald keine Rede sein, weil es dazu an Arbeitskräften fehlt und die Kosten durch den höheren Ertrag, des späten Eingehens desselben wegen, kaum mit Zinsen und Zinseszinsen ersetzt würden.

IV. Von den Pflanzen.

A. Allgemeines.

26. Vom Bau und den Bestandteilen der Pflanzen.

Jede höher organisirte Pflanze, vorab die Bäume und Sträucher, mit denen es die Waldbesitzer vorzugsweise zu tun haben, besteht aus den Wurzeln, dem Stamm, den Ästen und, wenigstens im Sommer, den Blättern; zeitweise kommen hiezu noch Blüten und Früchte.

Die Wurzeln dienen den Pflanzen zur Befestigung im Boden und zur Aufnahme von Nahrung aus demselben; je vollkommener sie ausgebildet sind, desto kräftiger ist in der Regel das Wachstum der Pflanzen. Je nachdem sich die Wurzel, welche die unmittelbare Verlängerung des Stammes bildet und beim Keimen des Samens zuerst erscheint, stärker oder schwächer entwickelt, wird sie Pfahlwurzel (Eiche) oder Herzwurzel (Föhre) genannt, bei mehreren Holzarten kommt dieselbe fast gar nicht zur Entwicklung, indem sich die Seitenwurzeln sofort stärker ausbreiten (Rottanne), bei allen ist sie in der Jugend verhältnismäßig stärker und länger als im Alter.

Der Stamm ist der Träger der Äste, Blätter und Früchte und der Vermittler zwischen diesen und den Wurzeln; er entfaltet sich bei den einzelnen Holzarten sowohl nach Form als nach Länge und Stärke in sehr verschiedener Weise (Tanne, Eiche, Hasel) und es ist die technische Gebrauchsfähigkeit und mit ihr der Wert der Bäume vorzugsweise von der Stammbildung abhängig.

Die Ausbildung der Äste bedingt die Form und Größe der Baumkrone. Jede Holzart zeigt auch in dieser Richtung ihre Eigentümlichkeiten (Pyramidenpappel, Tanne, Eiche), doch erleidet die Kronenbildung durch den engeren oder freieren Stand der Bäume, durch die Beschaffenheit des Bodens, der Lage und des Klimas mancherlei Modifikationen.

Die Blätter dienen den Bäumen zum schönsten Schmuck und sind zugleich Ernährungsorgane, indem sie Nahrungsmittel aus der sie umgebenden Luft aufnehmen und die Werkstätte zur Verarbeitung der durch die Wurzeln aus dem Boden aufgenommenen Nahrungsstoffe bilden. Nach ihrem Tode bilden sie über dieses den wertvollsten Dünger für den Wald. Ihre Form ist außerordentlich verschieden (Tanne, Buche, Ahorn, Esche); auch in der Färbung zeigen sich große Unterschiede (Weißtanne, Buche, Birke, Silberpappel), das verschiedenartige Aussehen der Bäume beruht zu einem nicht geringen Teil auf der Form und Farbe der Blätter.

Die Blüten und Früchte sind die Fortpflanzungsorgane. Im allgemeinen werden die Bäume um so später zur Blüten- und Fruchtbildung fähig, je länger ihre Lebensdauer ist, doch gibt es Ausnahmen von dieser Regel, namentlich da, wo der Standort einer Holzart nicht zusagt.

Stamm und Äste sind zusammengesetzt aus dem Mark, dem Holz und der Rinde; den Wurzeln fehlt das Mark.

Das Mark befindet sich im Zentrum der Pflanze und besteht aus einer zelligen Masse, die in ganz jungen Pflanzen und Pflanzenteilen (Zweigen) frisch und saftig, in älteren dagegen trocken und in der Regel braun gefärbt ist, bisweilen auch fast ganz verschwindet (Hollunder, Wallnußbaum). Den jüngsten Teilen jeder Pflanze dient es zur Nahrungszuleitung und zur Aufspeicherung von Nahrungs-

stoffen für den nächsten Vegetationssommer, im älteren Ast und Stamm ist es ohne weitere Bedeutung und kann sogar verschwinden, ohne daß die Vegetationskraft darunter leidet (hohle Bäume).

Das Holz bildet die Hauptmasse des Baumes und besteht aus Zellen, Gefässen oder Gefäßbündeln und Markstrahlen. Die Gefässe sind feine, aufrechtstehende Röhren, die auf dem Querschnitte vieler Holzarten mit bloßem Auge erkennbar sind. Die Markstrahlen befinden sich zwischen den Gefäßbündeln und stellen sich auf den Spaltflächen des Holzes als kleinere oder größere glänzende Flächen dar (Ahorn, Eiche), aus welchem Grunde sie auch Spiegelfasern genannt werden. Sie verlaufen vom Mark gegen die Rinde in radialer Richtung, es reichen jedoch nur die zuerst gebildeten bis zum Mark. — Die Zellen und Gefässe vermitteln das Auf- und Niedersteigen der Säfte, die Markstrahlen die seitliche Verbreitung derselben, erstere bilden also den Weg von den Wurzeln zu den Blättern und letztere denjenigen vom Mark zum Holz und zur Rinde; beide sind jedoch nur im jungen Holze tätig, im alten sind ihre hohlen Räume, die überdies durch Verdickung ihrer Wände enger werden, mit Luft gefüllt.

Man unterscheidet Kernholz, reifes Holz und Splint. Das Kern- und reife Holz ist fester und — wenigstens im trockenen Zustande — schwerer als der Splint, überdies zeichnet sich das Kernholz einzelner Baumarten durch seine dunklere Farbe aus (Eibe, Eiche, Ulme, Lärche). Das Reifwerden des Holzes hält mit dem älter werden desselben nicht immer gleichen Schritt; sehr oft fällt die Grenze des reifen Holzes nicht mit derjenigen der Jahrringe zusammen, zudem übt der Standort einen großen Einfluß auf das Ausreifen. Bei mehreren Holzarten ist der Splint als Nutz- und Bauholz unbrauchbar, weil er von sehr geringer Dauer ist. Das Reifen des Holzes beruht auf dem Verschwinden des Saftes aus den Gefässen und Zellen und dem Dicker- und Festerwerden ihrer Wände. Der Unterschied zwischen Splint, reifem Holz und Kern tritt übrigens nicht bei allen Baumarten hervor, Nördlinger unterscheidet daher: Splintbäume, mit durchweg splintartigem Holz (Ahorn); Reifholzbäume, mit Splint und reifem Holz, aber ohne

Kern (Rottanne); Kernbäume, mit Splint und Kern (Eiche) und Reifholzkernbäume, mit deutlich erkennbarem Splint, reifem Holz und Kern (Ulme).

Die Rinde besteht aus drei Schichten: dem Bast, der Korkschicht und der Oberhaut. Der Bast liegt dem Holz (Splint) am nächsten und es setzen sich die Markstrahlen in denselben fort. Er besteht aus langgestreckten, zähen Zellen und eignet sich infolgedessen bei einzelnen Holzarten zu Flechtwerk ꝛc. (Lindenbast). Im Bast und Splint ist die Saftzirkulation am lebhaftesten und zwischen beiden findet die Bildung der neuen Jahrringe statt. — Die Korkschicht besteht aus würfelförmigen Zellen und ist bei vielen Holzarten einer starken Verdickung fähig (Föhren, Lärchen, Eichen), bei andern verwandelt sie sich an der Oberfläche in eine zähe lederartige Haut, die das Korkigwerden der Rinde lange verhindert (Birke, Kirschbaum) und bei noch andern blättert sie ab (Platane, Bergahorn). — Die Oberhaut bildet den äußeren Überzug der Rinde und der Blätter; in der Regel ist sie nur an den jungen Pflanzen und Pflanzenteilen vorhanden, weil sie bei der Verdickung der Zweige und Stämme zerreißt und sich teilweise ablöst. In ihr befinden sich die sogenannten Poren, durch welche die Verbindung zwischen der Pflanze und der sie umgebenden Luft unterhalten wird; am zahlreichsten sind die Poren auf der untern Seite der Blätter, an der älteren Rinde verschwinden sie mit der Oberhaut.

Den Hauptbestandteil des Pflanzenkörpers bildet die Holzfaser. Sie besteht aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff und enthält überdies Wasser und Asche. In der Asche befinden sich verschiedene Mineralien, vorzugsweise jedoch Kali, Natron, Kalk, Kieselerde, Eisen, Mangan ꝛc. Wasser ist in den lebenstätigsten Teilen der Pflanzen in der größten Menge vorhanden, fehlt aber auch im scheinbar ganz trockenen Holze nie. Neben der Holzfaser enthält die Pflanze noch viele andere Bestandteile, die aber der Masse nach sehr zurücktreten und, trotz ihrer großen Bedeutung für den eigenen Lebensprozeß und die Ernährung von Menschen und Tieren, vom forstlichen Standpunkte aus nur eine geringe Bedeutung haben. Hieher gehören: Stärkemehl, Gummi, Zucker, Säuren, Gerbstoffe, fette Öle, Harze,

Pflanzeneiweiß, Farbstoffe ꝛc. Sie bestehen aus Verbindungen von Kohlen-, Wasser-, Sauer- und Stickstoff in verschiedenartigen Mischungsverhältnissen, in denen bald alle vier, bald nur drei Stoffe vertreten sind.

27. Vom Keimen und Wachsen der Pflanzen.

Wenn ein vollständig ausgereiftes, gesundes Samenkorn an den Boden gelangt und hier die Bedingungen des Keimens vorfindet, so entsteht eine neue Pflanze, welche der Mutterpflanze in allen Teilen ähnlich ist. Die Bedingungen des Keimens sind: Zutritt der atmosphärischen Luft, Feuchtigkeit und Wärme. Wo einer dieser Faktoren fehlt, keimt der Same nicht, und wo der eine oder andere zum Samenkorn nur ungenügenden Zutritt hat, wird die Keimung verzögert. Begünstigt wird das Keimen durch eine mäßige Bedeckung des Samens mit Erde oder andern Gegenständen, wie Laub ꝛc., weil die Decke der Erhaltung eines gleichmäßigen Feuchtigkeits- und Wärmegrades günstig ist. Wird der Same so stark bedeckt, daß der Zutritt der Luft erschwert ist, oder der Keim die Decke nicht zu durchbrechen vermag, so entsteht keine junge Pflanze.

Die das Samenkorn umgebende Feuchtigkeit erweicht zunächst die Samenhülle und sodann den Inhalt des Samens; dadurch wird der letztere der Einwirkung des Sauerstoffs zugänglich, und dieser veranlaßt, unter Mitwirkung der Wärme, im Samenkorn diejenigen Veränderungen, welche der Keimung vorangehen und dieselbe begleiten. — Bei der Keimung selbst erscheint zuerst das Würzelchen, das sich sofort dem Boden zuwendet und in denselben eindringt, dann entwickeln sich die Keimblätter und zwischen diesen das aufwärtsstrebende Stengelchen und die eigentlichen Blätter. Es gibt indessen einige Pflanzenarten, welche die eigentlichen Blätter in der Regel erst im zweiten Jahre erzeugen, so z. B. die Weißtanne. Bei den einen Holzarten bleiben die Keimblätter in der Erde und sind nur unvollkommen entwickelt (Eiche), bei den andern kommen sie an die Oberfläche und besitzen eine grüne Farbe und eigentliche Blattform (Buchen, Ahornen, Nadelhölzer). Die Gräser haben nur ein Keimblatt, die krautartigen Pflanzen und sämtliche Laubhölzer keimen mit zwei Blättchen und die Nadelhölzer mit mehreren.

Die Samenruhe, oder die Zeit von der Reife des Samens bis zum Erscheinen des Keimes, ist — auch wenn der Keimung alle Verhältnisse günstig sind — ungleich. Bei den einen Pflanzengattungen (Gräser, Ulmen ꝛc.) ist sie sehr kurz, bei andern (Eschen, Hagenbuchen, Arven) dauert sie in der Regel anderthalb Jahre, bei der Mehrzahl unserer wichtigeren Holzarten vom Herbst bis zum Frühling. Durch die Aufbewahrung an trockenen, kühlen Orten kann die Samenruhe — namentlich bei Samenarten mit mehligem Inhalt — verlängert werden; frischer Same keimt jedoch immer rascher und vollständiger als alter.

Nach der Keimung nährt sich die Pflanze zunächst aus den im Samenkorn oder in den Keimblättern angehäuften Stoffen; die aus einem vollkommenen Samenkorn hervorgehenden Pflanzen sind daher von der ersten Jugend an kräftiger als die aus unvollkommenen oder beschädigten Körnern entstehenden. — Mit dem Eindringen des Würzelchens in die Erde beginnt dieses seine Tätigkeit, bestehend in der Aufnahme von Nahrungsstoffen aus dem Boden und in der Zuleitung derselben in die oberirdischen Teile des Keimes. Auch diese bleiben nicht untätig; sie nehmen gasförmige Nahrungsstoffe aus der sie umgebenden Luft auf und verarbeiten diese, unter der Einwirkung des Lichtes und der Wärme, wie die ihnen vom Würzelchen zugeführten.

Infolge dieser Tätigkeit vergrößert sich die Pflanze durch Neubildungen; sie wächst in die Länge und in die Dicke. Bei den einen Pflanzenarten gehen diese Neubildungen sehr rasch vor sich, bei den andern dagegen langsam. Zu den rasch wachsenden gehören im allgemeinen die einjährigen Pflanzen, d. h. diejenigen, welche im gleichen Jahre keimen, ihre volle Entwicklung erlangen, Früchte tragen und wieder sterben (Hanf, Mais, Bohnen ꝛc.); zu den — wenigstens in der Jugend — langsam wachsenden gehört die Mehrzahl der ein hohes Alter erreichenden Bäume.

Die größere Zahl unserer Holzarten bleibt im ersten Jahr sehr klein und ohne Seitentrieb; erst im zweiten Jahr — bei einigen sogar erst im dritten — erscheinen auch die Äste. In den ersten Jahren verwendet die Holzpflanze ihre Kraft vorzugsweise zur Aus-

bildung der Wurzeln, diese machen daher die Hauptmasse der jungen Pflanze aus; bei einer zwei- und dreijährigen Eiche z. B. ist die Wurzel viel dicker und länger als das Stämmchen. Ein Teil unserer Holzarten zeigt schon in der Jugend ähnliche Formen wie im höheren Alter, so die Nadelhölzer; ein anderer Teil dagegen bildet sich in der Jugend sehr unregelmäßig aus; so kann man z. B. in einer 4—6jährigen Buchen- oder Eichenpflanze den einstigen schönen Baum, mit astreinem Stamme und schön gewölbter Krone noch nicht erkennen.

Soweit das Wachstum dem unbewaffneten Auge sichtbar ist, geht es an den Holzgewächsen in folgender Weise vor sich: Im Frühjahr, beim aufsteigenden Saft, schwellen die Knospen an und es erscheinen, sobald die Wärme hiezu groß genug ist, die Blätter und mit ihnen die jungen Triebe. Diese strecken sich bei den meisten Holzarten sehr rasch und bedürfen zur Vollendung ihres Längenwuchses nicht den ganzen Vegetationssommer. Nur wenige Holzarten setzen ihr Höhenwachstum bis in den Herbst fort, am häufigsten bemerkt man dieses an den akklimatisirten Hölzern und an den Stockausschlägen. Mehrere Holzarten, so namentlich die Buche, beendigen dasselbe in wenigen Wochen. Nicht selten wird im Sommer ein zweiter Höhentrieb gebildet (Johannitrieb), der jedoch bei ungestörtem Wachstumsgange immer kürzer bleibt als der Frühlingstrieb. — Schon im Sommer bilden sich in den Blattachseln und an den Spitzen der Triebe neue Knospen, aus denen im nächsten Frühling in angedeuteter Weise wieder neue Triebe hervorbrechen. Die im vorigen Jahr gebildeten Triebe strecken sich nicht mehr.

Mit dem Längenwachstum beginnt auch die Zunahme in die Dicke, und zwar zunächst ebenfalls an den neuen Längstrieben und sodann, von diesen aus abwärts schreitend, an den Zweigen, Ästen, am Stamme und an den Wurzeln. Das Stärkenwachstum geht vor sich, indem sich zwischen Rinde und Holz (Bast und Splint) zwei Verdickungsschichten bilden, von denen die eine dem Holzkörper angehört und sich rund um denselben anlegt (Jahrring), während die andere zur Verdickung der Rinde beiträgt; die erstere ist immer bedeutend stärker als die letztere. Die Verdickung des Holzkörpers

erfolgt demnach am äußern Umfange desselben, die der Rinde dagegen am innern, und es sind die Neubildungen an den Zweigen und Ästen, sowie am obern Teile des Stammes früher vorhanden als am untern und an den Wurzeln. Die zuerst entstehenden, dem vorjährigen Holzringe zunächst liegenden Schichten der neuen Bildungen (Frühlingsholz) sind weicher und lockerer als die später erzeugten, die äußere Seite des neuen Jahrringes bildenden (Herbstholz), was sich auf dem Querschnitt der meisten Holzarten deutlich erkennen läßt und die Ermittlung des Alters der Bäume nach der Zahl der Jahrringe möglich macht.

Von der Art und Weise, wie sich die Längstriebe und die Verdickungsschichten entwickeln, ist die äußere Form des Baumes und des Stammes abhängig. Bei mehreren Holzarten herrscht in den ersten Jahren die Verlängerung der Seitentriebe über diejenige des Gipfeltriebes vor, die junge Pflanze wird daher breit und buschig (Weißtanne, Buche), bei andern entwickeln sich die Seitentriebe sehr wenig, der Gipfeltrieb dagegen stark, das junge Bäumchen sieht einem Peitschenstocke ähnlich (Esche, Ahorn), bei noch andern ist die Entwicklung eine mehr gleichmäßige (Lärche, Birke).

Nach Ablauf der ersten Jugendperiode wiegt das Wachstum des Gipfeltriebes über dasjenige der Seitentriebe bei allen Baumarten vor; am auffallendsten ist das da der Fall, wo die Bäume nahe beisammen stehen und infolgedessen in ihrer seitlichen Entwicklung gehemmt sind. Die Baumkrone nähert sich daher in ihrer Form im jüngeren und mittleren Alter mehr oder weniger dem Kegel; am deutlichsten tritt diese Form bei den Nadelhölzern — besonders bei den Rot- und Weißtannen — hervor. — In der Regel halten die untern Seitentriebe im Wachstum nicht gleichen Schritt mit den höher am Stamme sitzenden, es wird ihnen das zur Fortentwicklung nötige Licht durch die letzteren allmälig entzogen, sie sterben und lösen sich nach und nach vom Stamme ab. Auf dieser Erscheinung beruht das Astreinwerden der Stämme, das früher und bis zu größerer Höhe bei denjenigen Baumarten erfolgt, welche ein starkes Lichtbedürfnis besitzen (Lärchen, Föhren, Birken, Eschen), später und bis zu geringerer Höhe bei den schattenvertragenden

(Weiß- und Rottannen, Buchen). — Durch engen Stand wird die Reinigung der Stämme von Ästen gefördert, weil hier die seitliche Lichteinwirkung durch die Kronen der naheſtehenden Bäume vermindert wird, die untern Äſte alſo früher und weiter hinauf abſterben müſſen. — Im höheren Alter läßt das Wachstum des Gipfeltriebes allmälig nach und hört zuletzt faſt ganz auf, während die Seitentriebe auch im Alter noch einer verhältnismäßig ſtarken Verlängerung fähig ſind; infolgedeſſen bleibt die Spitze in ihrer Entwicklung zurück und die Krone erhält eine abgerundete Form (Föhre, Weißtanne, Buche, Eiche).

Solange das Höhenwachstum vorherrſcht, ſind die Jahrringe am obern und untern Stammende nahezu gleich dick, der Stamm kommt daher in ſeiner Form dem Kegel, oder wenn er ſich in der Krone teilt, dem abgekürzten Kegel ziemlich nahe. Läßt das Längenwachstum nach, ſo verdickt ſich der Stamm in ſeinen obern Teilen in der Regel ſtärker als in den untern, er wird vollholziger und dadurch zur Verwendung als Säg-, Bau- und Nutzholz geeigneter.

In den erſten Lebensjahren iſt der Geſamtzuwachs eines Baumes ſehr klein; er ſteigt aber von Jahr zu Jahr, erreicht um die Zeit des abnehmenden Höhenwuchſes ſein Maximum, bleibt dann eine Zeit lang gleich und nimmt endlich wieder ab. — Aus dem Nachlaſſen des Höhenwachstums und dem Schwächerwerden der Jahrringe läßt ſich nicht auf die Abnahme des Geſamtzuwachſes ſchließen; bei Beurteilung des letzteren darf man nie vergeſſen, daß ein Jahrring um einen Stamm mit einem Meter Umfang bei einer Jahrringdicke von drei Millimeter eine ebenſo große Holzmaſſe enthält als ein ſechs Millimeter ſtarker Ring um einen nur 50 Centimeter dicken Stamm von gleicher Länge. Solange ein Baum grün bleibt, wächst er wenigſtens in die Dicke, erſt mit dem Abſterben hört der Zuwachs ganz auf. — Damit ſoll jedoch nicht geſagt ſein, daß der Holzgehalt eines Baumes wirklich zunehme bis zum Eintritt ſeines Todes; in vielen Fällen geht bei alten Stämmen durch das Abſterben und Abfallen von Äſten und durch Fäulnis im Innern des Stammes mehr Holz verloren als zuwächst.

Die Samenerzeugung tritt bei den einen Holzarten früh ein, bei andern erst mit ihrer vollen Entwicklung, also zur Zeit des Nachlassens im Höhenwachstum. Boden und Lage, freier oder beengter Stand und der Gesundheitszustand des Baumes üben auf die Samenbildung einen großen Einfluß. Je günstiger Boden und Lage dem Holzzuwachse sind, desto später tritt in der Regel eine reichliche Samenbildung ein; durch den freien Stand wird die Samenerzeugung sehr befördert.

28. Von der Ernährung der Pflanzen.

Daß die Pflanze zum Aufbau ihres Körpers Nahrungsstoffe brauche und sich um so rascher und kräftiger entwickle, je reichlicher ihr dieselben geboten werden, lehrt jede Vergleichung von Pflanzen, die auf gutem Boden stehen, mit solchen, welche auf mageren angewiesen sind. Die Landwirte wissen das längst und düngen und bearbeiten den Boden, damit sich die Kulturpflanzen reichlich nähren können; bei der Holzerziehung hat man bisher auf das Nahrungsbedürfnis der Pflanzen weniger Rücksicht genommen, weil man demselben keine große Aufmerksamkeit schenkte und fest auf das Sprichwort baute: „Holz und Unkraut wächst überall." Daß aber die Waldbäume in dieser Richtung keinen andern Gesetzen unterworfen sein können als die landwirtschaftlichen Kulturpflanzen, namentlich die Obstbäume, wird wohl niemand ernstlich bezweifeln.

Die Frage: Aus was besteht die Nahrung der Pflanzen? läßt sich einfach dahin beantworten: Sie besteht aus den Stoffen, welche der völlig ausgebildete Pflanzenkörper enthält. Die Pflanze kann wohl die aufgenommenen Nahrungsmittel in verschiedener Art zusammenfügen und dadurch scheinbar sehr ungleichartige Körper, wie Holz, Rinde, Früchte, Harze, Öle ꝛc. bilden, neue Urstoffe vermag sie aber ebensowenig zu erzeugen als der Mensch.

Eine sorgfältige Zerlegung der Pflanze in ihre einfachen oder sogenannten Urstoffe zeigt, daß sie aus gasförmigen und aus festen Stoffen zusammengesetzt ist. Die ersteren entweichen bei der Verbrennung und Verwesung in die Luft, die zweiten bleiben als Asche zurück. Die gasförmigen bestehen aus Kohlenstoff, Wasserstoff,

Sauerstoff und Stickstoff oder ihren einfachen Verbindungen, und die festen aus verschiedenen Mineralien oder Mineralsalzen, wie Kali, Natron, Kalk, Kieselerde, Eisen, Mangan, Chlor, Schwefel, Phosphor ꝛc.

Alle diese Stoffe muß die Pflanze während ihrer Lebensdauer von außen aufgenommen haben, und zwar — weil andere Nahrungsquellen nicht denkbar sind — aus dem Samenkorn, aus dem Boden, in dem sie ihre Wurzeln ausbreitete, und aus der sie umgebenden Luft.

Die im Samenkorn angehäuften Nahrungsstoffe sind bald erschöpft, sie reichen gerade aus für die Erzeugung und Kräftigung des Keimes; im Boden und in der Luft dagegen liegen unversiegbare Nahrungsquellen für die Pflanzen, um so mehr, als die Pflanzennährstoffe einen ewigen Kreislauf beschreiben, also nicht verloren gehen. Mit Bezug auf den Boden ist diese Annahme jedoch nur so lange unbedingt richtig, als die Pflanze da, wo sie gewachsen ist, stirbt und in Verwesung übergeht. Sobald dieser natürliche Gang durch das Eingreifen der Menschen gestört wird, gehen für den Boden Stoffe verloren, die demselben, wenn seine Fruchtbarkeit nicht abnehmen soll, wieder ersetzt werden müssen. In der Landwirtschaft geschieht das seit uralter Zeit durch Düngung, bei der Forstwirtschaft dagegen ist bis jetzt hiefür wenig oder nichts getan worden.

Die aufgezählten Nährstoffe der Pflanzen kommen in der Luft und im Boden nicht als einfache Körper, sondern als Verbindungen unter sich und mit andern Elementen vor; diese Verbindungen sind als die eigentlichen Pflanzennährmittel zu betrachten, und zwar um so mehr, als ihre Zerlegung in die einfachen Stoffe nicht vor ihrem Eintritt in die Pflanze, sondern erst im Innern derselben erfolgt. Nur eine Bedingung muß bei allen Pflanzennährstoffen erfüllt sein, nämlich die, daß sie entweder gasförmig oder flüssig, oder im Wasser löslich seien; feste Stoffe kann keine Pflanze aufnehmen. Zu den wichtigsten Pflanzennährstoffen gehören: das Wasser, die Kohlensäure, das Ammoniak, die Salpetersäure, einige Metallsalze und die Verbindungen des Schwefels und Phosphors. Die Zerlegung dieser Stoffe und die neue Zusammenfügung derselben zu Holz, Rinde, Früchten, Säften u. dgl. erfolgt unter Mitwirkung des Lichtes und

der Wärme im Innern der Pflanze nach festen Gesetzen und in einer Weise, wie es im chemischen Laboratorium nicht möglich ist.

Wasser wird von den Pflanzen in großer Menge aufgenommen, es nimmt direkt und indirekt an deren Ernährung teil. Direkt, indem seine Bestandteile, Sauerstoff und Wasserstoff, zum Aufbau des Pflanzenkörpers verwendet werden, indirekt, indem es die festen Nährstoffe auflöst, der Pflanze zuführt und letztere überhaupt frisch und lebenstätig erhält. Der indirekte Anteil des Wassers an der Pflanzenernährung ist unzweifelhaft höher anzuschlagen als der direkte, um so mehr, als der Pflanze Sauerstoff und Wasserstoff auch in andern Nährmitteln zugeführt wird.

Die Kohlensäure bietet den Pflanzen das Element, das die Hauptmasse ihres Körpers bildet, den Kohlenstoff oder die Kohle, zugleich liefert sie denselben Sauerstoff. Sie nimmt auch indirekten Anteil an der Pflanzenernährung, indem sie, dem Wasser beigemengt, die lösende Kraft desselben bedeutend steigert.

Das Ammoniak ist neben der Salpetersäure die reichste Quelle des Stickstoffs, der in allen zur Ernährung der Menschen und Tiere dienenden Pflanzen und Pflanzenteilen eine große Rolle spielt, zudem liefert dasselbe den Pflanzen Wasserstoff.

Diese Nährmittel sind überall — im Boden und in der Luft — vorhanden, sie sind gewissermaßen Gemeingut, weil sie an keine bestimmte Lokalität gebunden, sondern einem steten Ortswechsel ausgesetzt sind. Dessenungeachtet würde man zu weit gehen, wenn man annehmen wollte, es sei unnötig, für die lokale Vermehrung derselben etwas zu tun; die Erfahrung zeigt unzweideutig, daß man durch Zuführung von Substanzen, welche Kohlensäure und Ammoniak erzeugen, wohin namentlich die Überreste verwesender Pflanzen (der Humus) und die in Fäulnis begriffenen tierischen Stoffe gehören, das Wachstum der Gewächse bedeutend zu steigern vermag.

Die übrigen Pflanzennahrungsmittel können nur aus dem Boden und dem Humus stammen, weil sie im gewöhnlichen Zustande fest und der Ortsveränderung nur insoweit fähig sind, als sie durch das Quell- und Regenwasser aufgelöst und ihrer Erzeugungsstelle entführt werden. Der größere oder geringere Gehalt

des Bodens an löslichen Metallsalzen und Verbindungen des Schwefels und Phosphors ꝛc. übt daher auf seine Fruchtbarkeit einen großen Einfluß. Von der Erhaltung, beziehungsweise Vermehrung derselben ist die Fruchtbarkeit des Bodens in hohem Maße abhängig. Durch die ununterbrochen fortschreitende Zersetzung der die mineralischen Pflanzennährmittel einschließenden Gesteine sorgt zwar die Natur teilweise hiefür, der Mensch darf aber dessenungeachtet die Hände nicht in den Schoß legen, sobald er die Erzeugnisse des Bodens nutzt und ihre Überreste nicht wieder auf die Erzeugungsstelle zurückbringt. Bei einer intensiven Kultur kann die fortschreitende Zersetzung die dem Boden mit den zur Nutzung gebrachten Pflanzen entzogenen Aschenbestandteile nicht ersetzen. In den Rückständen der ungenutzt in Verwesung übergehenden und in der Asche der verbrannten Pflanzen, sowie in den Auswurfstoffen der Menschen und Tiere sind auch die mineralischen Nährmittel der Pflanzen und zwar in leicht löslicher Form enthalten, das Belassen oder Zurückbringen derselben auf die Erzeugungsstelle schützt daher den Boden am wirksamsten vor der Verarmung. Für den Wald fehlt uns ein Teil dieses Materials, das Liegenlassen der Blattabfälle ist daher von der größten Bedeutung, weil in diesen die aus dem Boden stammenden mineralischen Nährmittel in größerer Menge enthalten sind als im Holz.

Zur Aufnahme der Nahrung ist die ganz junge, krautartige Pflanze an ihrem ganzen Umfange fähig, bei älteren Pflanzen, namentlich bei den Bäumen, ist die Nahrungsaufnahme auf die Wurzeln und Blätter beschränkt. Die Wurzeln dienen zur Aufnahme der im Boden vorhandenen Nährstoffe, die Blätter zur Zuführung der in der Atmosphäre enthaltenen. Alle im gewöhnlichen Zustande festen oder flüssigen Stoffe werden den Pflanzen durch die Wurzeln zugeführt, jedoch nie in fester, sondern immer in flüssiger — im Wasser gelöster — Form, die gasförmigen gelangen durch die Blätter und Wurzeln in die Pflanze.

Wie die Verarbeitung der rohen Nährstoffe und die Bildung neuer Substanzen in den Pflanzen vor sich geht, ist nicht genügend ermittelt, wohl aber ist so viel festgestellt, daß die Wurzeln sehr

früh im Frühling ihre Tätigkeit durch Aufnahme von Wasser, in dem Nahrungsstoffe gelöst sind, beginnen; daß diese Flüssigkeit in den jüngsten Teilen der Pflanzen — bei den Bäumen vorzugsweise in den jüngsten Splint- und Bastringen und zwischen denselben — in die Höhe steigt und auf ihrem Wege die im vorigen Jahre abgelagerten Reservestoffe auflöst und mit sich fortführt; daß infolgedessen die Knospen anschwellen, die Blätter ausbrechen und sofort selbst an der Nahrungsaufnahme teilnehmen. Die Verarbeitung der aufgenommenen Stoffe erfolgt unter Mitwirkung des Lichtes und der Wärme in den Blättern, wobei ein großer Teil des aufgenommenen Wassers, sowie der überflüssige Sauerstoff entweicht, die Rückstände in Bildungssaft umgewandelt und zur Erzeugung der neuen Blätter, Triebe, Blüten, Früchte, Verdickungsschichten an Stamm und Rinde ꝛc. verwendet werden. Nähern sich die Neubildungen ihrem Abschlusse, so wird durch die Erzeugung neuer Knospen und durch die Ablagerung von Reservestoffen für das nächste Jahr gesorgt.

Da nicht alle Pflanzenarten, die auf demselben Boden wachsen, aus den gleichen Bestandteilen bestehen oder doch die einzelnen einfachen Stoffe nicht in gleichem Mengungsverhältnisse enthalten, so ist man zu der Annahme berechtigt, es besitzen die Pflanzen die Fähigkeit, entweder unter den ihnen dargebotenen Nährmitteln eine Auswahl zu treffen, oder das ihnen nicht zusagende auszuscheiden. — Unzweifelhaft ist, daß einzelne Aschenbestandteile durch andere ersetzt werden können, sobald die der Pflanze zuträglichsten im Boden fehlen oder in zu geringer Menge vorhanden sind.

Die Vorgänge bei der Ernährung der Pflanzen haben neben ihrem speziellen Zweck im Haushalte der Natur noch eine allgemeine, sehr wichtige Aufgabe zu erfüllen, bestehend in der Erhaltung des Gleichgewichtes in der Zusammensetzung der atmosphärischen Luft. — Durch die Atmung der Menschen und Tiere und durch die Gährung, Verwesung, Fäulnis und Verbrennung organischer Substanzen wird sehr viel Sauerstoff verbraucht und Kohlensäure und Ammoniak gebildet, welche zur Unterhaltung dieser Prozesse unfähig sind. Diese beiden gasförmigen Körper werden von den Pflanzen in großer Menge durch die Blätter und Wurzeln aufgenommen und zerlegt.

Der Sauerstoff der Kohlensäure wird ausgeschieden und so der durch die zuerst genannten Prozesse bedingte Verlust der Luft an solchem wieder ersetzt. — Die Tier- und Pflanzenwelt steht demnach in einer steten Wechselwirkung und es könnte — abgesehen davon, daß alle tierische Nahrung direkt oder indirekt aus dem Pflanzenreiche stammt — die eine ohne die andere nicht bestehen. — Auch mit Beziehung auf den Wassergehalt des Bodens und der Luft spielen die Pflanzen durch ihre Aufnahme von Wasser aus dem Boden und dessen Verdunstung eine große Rolle. — Wie groß die Bedeutung der Wälder in dieser und anderen Richtungen sei, wurde früher gezeigt.

29. Von der Fortpflanzung und vom Tode der Pflanzen.

Bei allen höher organisirten Pflanzen findet die Fortpflanzung der Hauptsache nach durch Samen statt. Sobald die Bäume das samenfähige Alter erreicht haben (siehe Kap. 27), werden neben Blattknospen auch Blütenknospen gebildet, aus denen im nächsten Jahr Blüten, Früchte und Samen hervorgehen. Am reichlichsten findet die Samenerzeugung von der Zeit des abnehmenden Höhenwachstums bis zur Verminderung der Lebenskraft des Baumes statt; bei ganz jungen Bäumen sind die Samen nicht selten taub und bei ganz alten ist deren Qualität in der Regel geringer als bei den in voller Lebenskraft stehenden. Einzelne Baumarten tragen beinahe jedes Jahr Samen, so die Weißtanne, die Föhre, die Esche, die Ulme, der Ahorn ꝛc., andere nur nach kürzeren oder längeren Zwischenräumen, z. B. die Rottanne, die Buche und die Eiche. Freistehende, der Einwirkung des Lichtes in vollem Maße ausgesetzte Bäume tragen reichlicher Samen als diejenigen im geschlossenen Hochwaldbestand, nach einem warmen, dem Baumwuchs günstigen Sommer ist die Samenerzeugung größer als nach einem naßkalten und im milden Klima reichlicher als im rauhen. Am häufigsten wird die Samenbildung durch die Spätfröste gestört.

Bei einem Teil unserer Bäume (Eschen, Pappeln, Weiden) tragen die einen nur männliche, die andern nur weibliche Blüten, man findet daher auf den einen — den männlichen — nie Früchte. Von der Pyramidenpappel gibt es in unsern Gegenden nur männ-

liche und von der Trauerweide nur weibliche Exemplare, die erste trägt daher keine und die letzte nur taube Samen. Beide sind aus dem Süden eingeführt. Auf anderen Baumarten sind die männlichen und weiblichen Blütenteile (Staubgefässe und Stempel) in einer Blume vereinigt (Obstbäume, Ahornen ꝛc.), während sie bei andern wohl auf einem Baume aber in getrenntem Stande auftreten (Nadelhölzer, Buchen, Birken ꝛc.).

Die Befruchtung erfolgt dadurch, daß der von den männlichen Blütenteilen ausgesönderte, gewöhnlich gelb gefärbte, fein gekörnte Blütenstaub auf die mit einer klebrigen Substanz überzogenen weiblichen Blütenteile, auf die Narbe, gelangt, sich hier auflöst und durch den Griffel zum Fruchtknoten geleitet wird, wo die Befruchtung stattfindet. Bei Pflanzenarten mit Zwitterblüten bleibt die Befruchtung selten und nur bei ganz ungünstiger Witterung während der Blütezeit aus, schon eher ist das — wenigstens mit Bezug auf einzelne Blüten — bei denjenigen Bäumen möglich, auf denen männliche und weibliche Blüten getrennt stehen. Bei getrennt geschlechtigen wird die Unfruchtbarkeit eintreten, wenn die männlichen und weiblichen Bäume gar zu weit auseinander stehen. Dieser Fall tritt jedoch selten ein, weil der leichte Blütenstaub durch den Wind weit fortgetragen wird, überdies sind die Honig suchenden Insekten als dienstbare Geister bei diesem Geschäfte zu betrachten. Bastarde zwischen verschiedenen Pflanzenarten bilden sich bei unsern Holzarten selten, häufiger kommt diese Erscheinung bei Kulturpflanzen vor; ihre künstliche Erzeugung ist eine Aufgabe der Gärtnerei.

Zur Ausreifung brauchen die Samen der verschiedenen Holzarten eine sehr ungleiche Zeit. Bei der Mehrzahl kommt der zur Bildung, zum Wachstum und zum Ausreifen der Früchte nötige Zeitraum ungefähr der Dauer des Vegetationssommers gleich, indem die Blütezeit nahezu mit dem Blattausbruch und die Samenreife mit dem Blattfall zusammentrifft; bei andern beträgt er nur zirka drei Monate, indem die Reife schon anfangs Juni (Ulmen, Weiden, Pappeln), oder die Blütezeit erst im Juli eintritt (Linden), und bei noch andern vergehen von der Zeit der Blüte bis zur Samenreife anderthalb Jahre, so bei der Föhre.

Auch bei der Verbreitung des reif gewordenen Samens zeigen sich verschiedenartige Erscheinungen. Schwere Samen oder Früchte, wie diejenigen der Eiche, Buche, Obstbäume ꝛc. fallen senkrecht auf den Boden und entfernen sich von ihrer Erzeugungsstelle nur so weit, als es durch das Abwärtsrollen an steilen Hängen möglich ist. Die leichten Samen dagegen, namentlich die geflügelten (Nadelhölzer, Birken u. a.) werden vom Winde oft weithin getragen. Die Holzarten mit schwerem Samen besitzen daher eine geringe, diejenigen mit leichtem, geflügelten dagegen eine sehr große Verbreitungsfähigkeit. Im übrigen werden auch die schweren Samen nicht selten weit über ihre Erzeugungsstelle hinausgetragen und zwar durch samenfressende Tiere, namentlich Vögel, und durch die bewegende Kraft des Wassers.

Neben der normalen Fortpflanzung durch Samen verjüngen sich verschiedene Pflanzenarten — besonders auch holzige Gewächse — noch auf andere Weise. Die bekannteste, wirtschaftlich sehr beachtenswerte anderweitige Verjüngung der anbauwürdigen Holzarten ist die durch Stock- und Wurzelausschläge. Diese Verjüngungsweise kommt bei mehreren Holzarten (Aspen, Akazien, Weißerlen und verschiedenen Sträuchern) ohne Einwirkung der Menschen vor, indem sich Wurzelausschläge bilden, während die alte Pflanze noch lebt, oder eben erst abgestorben ist; in der Regel ist sie jedoch eine Folge störender Eingriffe der Menschen, bestehend in der frühzeitigen Nutzung des oberirdischen Teils der alten Pflanze oder in der Verstümmelung derselben. Alle Laubholzarten und von den Nadelhölzern die Eibe, besitzen die Fähigkeit, sich auf diese Weise zu verjüngen. — Andere Verjüngungsarten, wie die durch Ableger, Stecklinge ꝛc. kommen nur selten ohne die Einwirkung der Menschen vor.

Erleidet die Pflanze in ihren Lebensfunktionen bedeutende Störungen, oder hat sie das durch ihren eigenen Organismus bedingte Lebensalter erreicht, so hört ihre Lebenskraft auf, sie stirbt und verfällt mit ihrem Tode den Gesetzen der unorganischen Natur. Je nach der Dauerhaftigkeit ihrer Bestandteile und den örtlichen Verhältnissen widersteht sie den auf ihre Zerstörung einwirkenden äußern Einflüssen, unter denen der Sauerstoff der Luft, das Wasser

und die Wärme die größte Rolle spielen, längere oder kürzere Zeit. Zuerst gehen die jüngeren, weicheren Teile, die Blätter, die Zweige und der Splint, in Verwesung über, dann folgt auch das reife Holz und der Kern, der ganze Baum wird, wenn er nicht eine ökonomische Verwendung findet, in Humus verwandelt, welcher den an der Stelle der alten Generation aufwachsenden Nachkommen Nahrung bietet und infolgedessen nach und nach selbst wieder verschwindet. In dieser Weise findet ein ewiger Kreislauf statt, der durch die Benutzung der Erzeugnisse des Waldes nur insoweit gestört wird, als man durch dieselbe dem Waldboden einen großen Teil derjenigen Stoffe entfremdet, welche die Pflanzen ihm entzogen haben. Wird nur das Holz benutzt, so ist erfahrungsgemäß eine Verarmung des Bodens nicht zu befürchten, weil der Wald die ihm entzogene Kohle durch die Aufnahme und Zerlegung der in der Luft enthaltenen Kohlensäure und durch die Verwendung eines großen Teils derselben zur Blattbildung wieder ersetzt und ein Ersatz für die im Holz entführten Aschenbestandteile durch den fortschreitenden Verwitterungsprozeß geboten wird. Entzieht man aber dem Wald auch die abfallenden Blätter und Nadeln, die Moose und andere Streumaterialien, dann muß eine Entkräftung eintreten; Beweise hiefür liegen in großer Menge vor.

30. Vom Verhalten der Pflanzen gegen äußere Einflüsse.

Das Wachstum der Pflanzen ist in hohem Maße von der Beschaffenheit des Bodens und des Klimas abhängig. Wie sich der Einfluß der einzelnen Witterungserscheinungen und Bodenzustände geltend mache, wurde in den Kapiteln 15—18 gezeigt, es bleibt daher nur noch nachzuweisen übrig, wie sich die Pflanzen zum Gesamteinfluß der Witterungserscheinungen, zur Lage und zum Boden verhalten.

Mit Rücksicht auf ihr Verhalten zum Klima, zur Lage und zum Boden, oder wie man sich auszudrücken pflegt, zum Standort, kann man die Pflanzen in zwei große Gruppen teilen, nämlich in genügsame und in anspruchsvolle. Daß es zwischen beiden Klassen

keine scharfe Grenze gebe, daß die einen Holzarten sich gegen ein ungünstiges Klima empfindlich zeigen, während sie an den Boden geringe Ansprüche machen und umgekehrt und daß Pflanzen, denen der Boden oder das Klima ganz gut zusagt, die ungünstige Wirkung der andern Standortsfaktoren leichter überwinden als solche, denen weder das Klima noch der Boden günstig ist, bedarf keiner näheren Begründung; wir müssen daher im Nachfolgenden das Verhalten der Pflanzen gegen das Klima, die Lage und den Boden getrennt ins Auge fassen.

Im großen Ganzen sind die Nadelhölzer gegen die Einflüsse des Klimas unempfindlicher als die Laubhölzer, sie bilden daher die Wälder der obern Regionen mit kurzem Sommer und langem Winter. — Die unempfindlichste Holzart gegen ein rauhes Klima ist die Arve. Sie tritt erst da auf, wo man das Klima als ein rauhes bis sehr rauhes zu bezeichnen pflegt, geht mit verhältnismäßig gutem Zuwachs und großer Widerstandsfähigkeit gegen nachteilige klimatische Einwirkungen bis an die obere Baumgrenze und zeigt in milden Lagen keine erheblich günstigeren Wachstumsverhältnisse als in rauhen. Nach ihr folgt die Lärche; man darf daher diese beiden Holzarten als die in ihren Anforderungen an das Klima genügsamsten, als die eigentlichen Hochgebirgsbäume bezeichnen. Der Arve und der Lärche zunächst steht die Rottanne, sie ist jedoch nicht wie jene ausschließlich auf das Hochgebirg angewiesen, sondern steigt auch in die Ebene hinunter und zeigt im milden Klima bei hinreichender Luftfeuchtigkeit eine freudigere Entwicklung als im rauhen. An der obern Baumgrenze bleibt sie nur wenig hinter der Arve und Lärche zurück, erlangt aber hier nicht mehr die normale Ausbildung wie jene. — Die Föhre ist an sich ein Baum des milden Klimas und der Ebene, besitzt aber ein so großes Vermögen, sich den gegebenen Verhältnissen anzubequemen, daß man sie in ihrer gewöhnlichen Form, häufiger aber in der Form als Berg- und Legföhre, bis an die obere Baumgrenze hinauf findet, als Legföhre geht sie sogar über dieselbe hinaus. Die größten Ansprüche an das Klima macht die Weißtanne, sie bleibt im Gebirge am früheste zurück, steigt aber auch nur vereinzelt in tiefe Lagen hinunter; wahr

scheinlich ist ihr in letzteren die Luft zu trocken. — Eine ziemlich große Luftfeuchtigkeit ist unsern Nadelhölzern — die Föhre ausgenommen — sehr zuträglich, insofern durch die Winde ein steter Luftwechsel bewirkt wird; eine dumpfe feuchte Atmosphäre sagt ihnen dagegen nicht zu, am meisten leidet die Lärche von derselben.

Die Laubhölzer, soweit sie zu wirklichen Bäumen heranwachsen, sind auf das mildere Klima angewiesen; mehrere strauchartige dagegen steigen ebenso hoch und höher hinauf als die Nadelhölzer, so der Vogelbeerbaum, die Alpenerle und verschiedene Zwergweiden; letztere findet man bis an die Vegetationsgrenze. Im allgemeinen sind die Laubwälder auf die Ebene, das Hügelland und die Vorberge beschränkt.

Die Eiche ist ein Baum des milden Klimas und der Ebene, die Buche dagegen verträgt ein rauheres, dennoch zieht sie im Gebirg die warmen sonnigen Hänge den schattigen entschieden vor, besonders wenn die Luft feucht ist. Die obere Grenze hat sie mit der Weißtanne gemein. Der Bergahorn erwächst in den Bergen zum stattlichen Baum, steigt aber nicht so hoch hinauf wie die Rottanne. Der Spitzahorn ist in seinen Ansprüchen an das Klima weniger genügsam, die Esche dagegen geht nahezu ebenso weit hinauf wie der Bergahorn, jedoch häufiger in der Nähe der Häuser und an Bächen als Futterlaubbaum als im Wald. Die Ulme bleibt etwas früher zurück, ebenso die übrigen Laubholzbäume, mit Ausnahme der Birke, die noch höher geht als der Bergahorn.

Wenn man nur die anbauwürdigen Holzarten ins Auge faßt, so ergibt sich rücksichtlich ihrer Ansprüche an das Klima etwa folgende Reihenfolge, bei der die genügsamsten obenan stehen:

Arve, Lärche, Rottanne — Föhre — Birke, Bergahorn, Esche, Weißtanne, Buche, Ulme, Eiche.

Die Lage übt einen großen Einfluß auf die Temperatur und die Feuchtigkeit. Warme, trockene, südliche Lagen sind den lichtfordernden Holzarten günstig, frische nördliche den schattenliebenden; an den östlichen Hängen ist der Baumwuchs in der Regel am günstigsten, an den westlichen bringen die Stürme oft Schaden. In

hohen Gegenden kehren sich die Verhältnisse insofern um, als die schattenliebenden Buchen an den sonnigen Hängen höher hinaufsteigen als an den schattigen.

Mit Rücksicht auf den Boden zeigen sich ähnliche Verschiedenheiten, man wäre jedoch im Irrtum, wenn man annehmen wollte, einzelne Holzarten lieben einen geringen Boden, richtig ist dagegen, daß die einen denselben vertragen und auf ihm noch befriedigende Erträge geben, während andere denselben entweder ganz meiden oder auf ihm verkümmern, alle aber wachsen auf dem guten Boden rascher als auf dem geringen. — Bei der Beurteilung der Anforderungen, welche die einzelnen Holzarten an den Boden machen, kommt nicht bloß die Zusammensetzung des letztern, sondern auch seine Gründigkeit und sein Feuchtigkeitsgehalt in Betracht; gar oft wird eine nachteilige Eigenschaft durch eine andere günstige ganz oder teilweise ausgeglichen. Die Eiche verlangt einen tiefgründigen Boden, die Rottanne begnügt sich mit einem flachgründigen; die Schwarzerle gedeiht am besten auf feuchtem bis nassem Boden, die Lärche liebt den trockenen. Andere Holzarten besitzen auch in dieser Richtung die Fähigkeit, sich in die Verhältnisse zu fügen, so sind die Föhre und die Birke ihrer Natur nach auf den trockenen Boden angewiesen, dessenungeachtet kommen sie auch auf nassem und sogar auf Sumpfboden vor. Es ist daher nicht leicht möglich, die Holzarten nach ihren Ansprüchen an den Boden in einer bestimmten Reihenfolge aufzuzählen; will man das, so dürfte folgende, von den genügsamen zu den kraftfordernden übergehende Aneinanderreihung sich der Wirklichkeit nähern:

Weißerle, Föhre, Birke, Rottanne, Lärche, Arve, Buche, Weißtanne, Ahorn, Eiche, Ulme, Esche.

Sind verschiedene Holzarten miteinander gemischt, wie das in dem sich selbst überlassenen Wald sehr häufig der Fall ist, so ertragen die anspruchsvolleren Bodenarmut und ungünstiges Klim- besser als in reinen Beständen oder im Einzelstand. So geht z. B die Buche in der Mischung mit der Rottanne höher hinauf als si sich allein und die letztere leidet in dieser Vermengung weniger vo

Schnee als im geschlossenen, reinen Bestande. In der Mischung mit den genügsamen Nadelhölzern kann man die Buche mit gutem Erfolg noch auf Boden anbauen, auf dem reine Buchenbestände geringe Erträge geben würden. Wo die Rottanne mit Laubhölzern oder mit der tiefwurzelnden Föhre gemischt ist, leidet sie weniger von Stürmen als in reinen Beständen, und wo der Weißtanne Föhren oder Lärchen beigemengt sind, wird sie von Spätfrösten nicht so beschädigt wie da, wo sie allein oder zwischen den, gegen Reif ebenfalls empfindlichen und nicht viel rascher wachsenden Rottannen oder Buchen steht. Eine zweckmäßige Holzartenmischung ist daher sehr geeignet, den Wald gegen nachteilige äußere Einwirkungen widerstandsfähiger zu machen.

31. Vom Einfluß des Lichtes auf die Pflanzen.

Das Sonnenlicht übt auf das Wachstum der Pflanzen einen sehr großen Einfluß; ob auch das Mondlicht die Entwicklung derselben fördere, ist nicht genügend nachgewiesen.

Ohne Licht entwickelt sich keine höher organisirte Pflanze vollständig, vor allem aus fehlt allen im Dunkeln erwachsenen die grüne Farbe. Der Landwirt weiß längst, daß er die Mehrzahl seiner Kulturpflanzen einer möglichst großen Lichteinwirkung aussetzen muß, wenn sie zur vollen Entwicklung und zu reichlicher Fruchtbildung gelangen sollen, im Wald dagegen hat man dem Verhalten der Bäume gegen das Licht bisher noch zu wenig Rechnung getragen. Durch Übernutzung und unzweckmäßige Behandlung sind zwar viele Wälder der Einwirkung des Lichtes nur zu sehr geöffnet worden, für eine den Eigentümlichkeiten der einzelnen Holzarten angemessene Lichtung dicht aufgewachsener Bestände wird dagegen an vielen Orten noch sehr wenig getan.

Nicht alle Holzarten zeigen ein gleiches Verhalten gegen das Licht. Die einen verlangen, um leben und gedeihen zu können, eine fast ungehinderte Lichteinwirkung und verkümmern und sterben rasch, wenn ihnen dieselbe nicht zu teil wird; andere begnügen sich mit einer mäßigen und noch andere vermögen — wenn auch nicht freudig

zu wachsen und Früchte zu tragen — doch fortzuleben, wenn sie ganz im Schatten stehen. Einzelne muß man in der Jugend gegen die direkte Einwirkung der Sonnenstrahlen schützen, wenn sie derselben nicht erliegen sollen, andere dagegen entwickeln sich nur im ganz freien Stande freudig. Eine reichliche Blüten- und Fruchtbildung findet nur an freistehenden, nicht beschatteten Bäumen statt; die im geschlossenen Bestande stehenden tragen später und nur an den dem Licht ausgesetzten Zweigen Früchte.

Ein gutes Erkennungszeichen für die Lichtbedürftigkeit der einzelnen Holzarten liegt in der Belaubung derselben. Bäume mit dichter, sich auch im Innern der Krone erhaltender Belaubung vertragen den Schatten um so besser, je dichter ihr Laubwerk ist; Bäume mit lockeren, nur an den äußern Zweigspitzen belaubten Kronen können im Schatten anderer nicht mit Erfolg erzogen werden. Erhalten sich die unter einem geschlossenen, alten Bestande erscheinenden jungen Pflanzen lang, so gehören sie einer schattenvertragenden Holzart an, verschwinden sie aber bald nach der Keimung ohne besondere äußere Veranlassung wieder, so liegt darin ein sicheres Zeichen eines großen Lichtbedürfnisses.

Viel Schatten vertragen:
die Eibe, die Weißtanne und die Buche.

Diesen am nächsten stehen:
die Rottanne und die Hagenbuche.

Dann folgen:
die Linde, die Ulme, der Ahorn, die Esche, die Erle.

Eine starke Lichteinwirkung fordern:
die Föhre, die Eiche, die Lärche, die Aspe und die Birke.

Das Verhalten der Waldbäume gegen Licht und Schatten verdient bei der natürlichen Verjüngung, beim Anbau und bei der Pflege der Wälder die vollste Beachtung; ganz besondere Rücksicht ist auf dasselbe bei der Schlagstellung, der Wahl der Holzarten der Erziehung gemischter Bestände und bei den Säuberungen, Reinigungen und Durchforstungen zu nehmen.

B. Beschreibung der forstlich wichtigen Pflanzen.

32. Die Rottanne (Fichte).

Sie blüht im Mai, männliche und weibliche Blüten befinden sich, wie bei der Mehrzahl unserer Nadelhölzer, in der Form von kleinen Zäpfchen, getrennt auf einem Baum, die letzteren vorzugsweise am Gipfel; der rötlich braune, nach unten zugespitzte Same reift im Oktober, fliegt im März und April aus den Zapfen, verbreitet sich weit und keimt — im Frühling gesäet — 2—3 Wochen nach der Aussaat. Reichliche Samenbildung erfolgt nur alle 4—6 Jahre. Die jungen Pflanzen wachsen in den ersten Jahren sehr langsam und gehen erst rascher in die Höhe, wenn sie mit ihren untern Ästen den Boden decken und das Unkraut verdrängen. Die Wurzeln dringen nicht tief in den Boden, dagegen streichen sie weit aus. Die Rottanne kann eine Höhe von 40 und mehr Meter erreichen, beendigt ihr Höhenwachstum im 80.—100. Jahr, in rauhen Lagen später, und zeigt den größten Massenzuwachs um die Zeit der Abnahme der Längenzunahme. Sie wird 200 und mehr Jahre alt, ist aber im höheren Alter — auf unpassendem Standorte schon im mittleren — der Rotfäule stark ausgesetzt. Gefährlich werden ihr in der Jugend die Unkräuter, der Baarfrost, die Spätfröste, die Rüsselkäfer, die Maikäferlarve und einige kleine, die Nadeln beschädigende Raupen; im mittleren und höheren Alter der Schnee-, Duft- und Eisanhang, die Stürme, die Borkenkäfer und die Nonne. Vom Weidevieh wird sie stark beschädigt.

Die Rottanne läßt sich leicht und mit gutem Erfolge verpflanzen, sie eignet sich zur Erziehung in reinen Beständen, gedeiht aber auch in der Mischung mit andern Holzarten gut; ihre Bestände bleiben lange geschlossen und es reinigen sich die Stämme im Schluß bis weit hinauf von Ästen. Die Aufästung wirkt nachteilig, s wald sie sich auch auf grüne Äste erstreckt, mäßige, fleißig wiederk rende Durchforstungen wirken sehr günstig auf ihr Wachstum und t rmindern die Gefahren des Schneedrucks. Der Erhaltung der B denkraft ist sie günstig.

Sie gibt der Masse und dem Werte nach die größten Erträge. Weitaus der größte Teil ihres Stammholzes eignet sich zu Säg- und Bauholz und wird für gewöhnliche Hochbauten allem andern vorgezogen. Den nachteiligen Einwirkungen der Witterung in vollem Maße ausgesetzt, ist die Dauer des Rottannenholzes gering, im Trockenen dagegen groß; als Brennholz verwendet, verhält es sich zum buchenen wie 2 : 3. Das schwache Reisig liefert eine gute Streu, die Rinde wird zum Gerben tierischer Häute und als Deckmaterial verwendet, die Säfte liefern Harz und Pech, ihre Gewinnung ist aber mit Nachteilen für die Bäume verbunden.

Die Rottanne hat eine sehr große Verbreitung; in unsern Wäldern fehlt sie weder in der Ebene noch an der obern Baumgrenze, weder auf trockenem, magerem noch auf frischem, kräftigem Boden. Am besten gedeiht sie in den mittleren Regionen von zirka 450 bis 1200 Meter Meereshöhe, wo sie in der Regel stark vorherrscht. Nasser, allzu fester, humusarmer Thon- oder ganz trockener Sand- und Kiesboden sagen ihr nicht zu.

33. Die Weißtanne (Tanne).

Die Weißtanne blüht und reift ihre Zapfen ungefähr gleichzeitig mit der Rottanne, der große, im Querschnitt dreieckige, hellbraune Same fliegt aber sogleich nach der Reife ab, indem sich die Schuppen von den aufrecht auf dem Gipfel der Bäume stehenden Zapfen ablösen. Der Same ist schwer, verbreitet sich nicht so weit wie derjenige der Rottanne, und läßt sich nur bis zum nächsten Frühjahr keimfähig erhalten. Die junge Pflanze wächst noch langsamer als diejenige der Rottanne, im mittleren Alter holt sie jedoch diese ein; ihr Höhenwachstum beendigt sie etwas später, auch hat sie eine längere Lebensdauer. Im haubaren Alter ist die Weißtanne gewöhnlich stärker und vollholziger als die Rottanne. — In der Jugend leidet sie vom Sonnenbrand, von den Unkräutern, d Baar- und Spätfrösten; im mittlern und höhern Alter schad ihr die nachteiligen äußern Einwirkungen wenig, auch bleibt si die ihr eigenen krebsartigen Auswüchse abgerechnet, gewöhnlich bi

ins hohe Alter gesund. Die zwei bis drei ersten Lebensjahre ausgenommen, besitzt sie eine große Lebenszähigkeit und heilt erhaltene Verletzungen leicht aus; der Rottanne beigemischt, erhöht sie deren Widerstandsfähigkeit gegen Stürme, Schnee-, Duft- und Eisanhang.

Die Weißtannsaaten gedeihen nur da, wo die jungen Pflanzen in ihren ersten Lebensjahren gegen die direkte Einwirkung der Sonnenstrahlen geschützt werden können; auf die Pflanzungen muß größere Sorgfalt verwendet werden als auf diejenigen der Rottanne, wenn sie gedeihen sollen, namentlich dürfen keine Pflanzen verwendet werden, die vorher im Schatten gestanden sind. Sie bildet reine, dicht geschlossene Bestände und eignet sich sehr gut zur Mischung mit Rottannen und Buchen. Im Schluß reinigen sich die Stämme bis zu zirka $^2/_3$ der Höhe von Ästen, im freien Stande bleiben sie tief hinunter beastet, die Beschattung durch ältere Bäume verträgt sie am längsten und heilt erlittene Verletzungen leicht aus, die Aufästung schadet ihr weniger als der Rottanne.

Die Weißtanne gibt große und wertvolle Erträge, ihr größter Durchschnittszuwachs tritt selten vor dem 100. Jahr ein. Sie liefert ihrer Astreinheit und Vollholzigkeit wegen sehr viel Säg- und Bauholz, dasselbe steht aber in seiner Verwendbarkeit und in seinem Wert um 5 bis 10 % hinter demjenigen der Rottanne zurück, weil es stärker schwindet und wächst; zur Verwendung im Wasser und an feuchten Orten verdient es vor letzterem den Vorzug. Das schwache Reisig gibt eine sehr gute Streu, Rinde und Äste werden häufig als Deckmaterial verwendet; das sich in den Rindenbeulen ansammelnde Harz liefert Terpentin.

Der Verbreitungsbezirk der Weißtanne ist viel geringer als derjenige der Rottanne. Sie meidet die Ebenen und das flachere Hügelland und steigt in den Bergen nicht höher als bis zu 1350, höchstens 1500 Meter; ihre eigentliche Heimat bilden die Vorberge r ı 450—900 Meter Meereshöhe. Sie liebt einen frischen, ḫ nusreichen, ziemlich tiefgründigen, kalkhaltigen Lehmboden oder l migen Kalkboden, auf trockenen, sehr lockern Bodenarten gedeiht ſ nicht gut.

34. Die Föhre (Forre, Dähle, Fichte, Kiefer).

Die Zapfen der im Mai blühenden Föhre reifen erst im Herbst des zweiten Jahres und der leichte, geflügelte, dunkel marmorirte, sich sehr weit verbreitende Same fliegt im Februar, März und April ab. Die Föhre trägt alle Jahre mehr oder weniger Samen, derselbe ist in der Regel gut und keimt 2—3 Wochen nach der Aussaat. Die Föhre wächst schon in der Jugend rasch und zeigt im freien Stande viel Neigung, sich stark in die Äste zu verbreiten und neben ihr stehende, langsamer wachsende Holzarten zu verdrängen. Vermöge ihres großen Lichtbedürfnisses verträgt sie die Beschattung nicht gut und reinigt sich — auch im freien Stande — bis weit hinauf von Ästen. Ihr Höhenwachstum schließt sie zwischen dem 70.—80. Jahre ab, in welche Zeit auch ihr größter Massenzuwachs fällt, sie wird 300 und mehr Jahre alt und bleibt, da ihr Holz im Alter stark mit Harz durchdrungen — kienig — wird, gesund. Sie wurzelt tief, hat keine starken, weit ausstreichenden Seitenwurzeln und widersteht den Stürmen gut, dagegen leidet sie stark vom Schnee und Duftanhange, Barfröste schaden ihr nur im ersten Jahr und die Spätfröste, so wie der Sonnenbrand fast gar nicht; vom 3.—6. Jahr ist sie je im Frühjahr dem Rotwerden und Abfallen der Nadeln — der Schüttkrankheit — ausgesetzt, während der sie nicht wohl verpflanzt werden darf und im Wachstum zurückgehalten wird, hie und da auch ganz abstirbt. Unter den Insekten hat sie viele Feinde, auch ist sie den Verheerungen durch Waldbrände von allen Holzarten am meisten ausgesetzt.

Die Kiefernsaaten schlagen, wenn der Graswuchs nicht zu stark ist, in der Regel gut an, das Verpflanzen von drei- und mehrjährigen Setzlingen ist der starken Herzwurzel wegen schwierig und ziemlich unsicher, wogegen ein- und zweijährige, so wie ältere, mit Erdballen versetzte Pflanzen gut anwachsen. Sie gedeiht ganz gut in reinen Beständen, verträgt sich aber auch mit den schattenvertragenden Buchen, Rot- und Weißtannen, nur darf sie, wenn di letzteren unter ihr nicht leiden sollen, denselben nicht in zu große Zahl beigemischt werden. In reinen Beständen hält sie sich an passenden Standorten bis ums 50. Jahr gut geschlossen und verbesser

dabei den Boden durch ihren reichlichen Nadelabfall; im höheren Alter stellt sie sich licht und beschattet den Boden zu wenig. Die Aufästung verträgt sie besser als die Rottanne, sie hat aber dieselbe im geschlossenen Bestande nicht nötig, weil sich die absterbenden Äste bald vom Stamme ablösen. Fleißig wiederkehrende und ziemlich stark auszuführende Durchforstungen sind ihr sehr zuträglich.

Auf trockenem, magerem Boden gibt sie von allen Holzarten die größten Erträge; mit der Güte des Bodens steigt ihr Zuwachs nicht in demselben Verhältnis, wie derjenige der anspruchsvolleren Holzarten. Das braune Holz alter Föhren ist als Säg-, Nutz- und Brennholz sehr gesucht, weil es dauerhafter ist und einen größeren Brennwert besitzt als dasjenige der Rottanne; das Holz junger Föhren dagegen hat einen geringen Brennwert und eine geringe Dauer, über dieses eignet es sich zu Bauholz nicht besonders, weil die Stämme selten gerade und zudem abholzig sind, d. h. sich verhälnismäßig rasch zuspitzen. Das schwache Reisig wird als Streu benutzt und die kienreichen Stöcke wurden früher zur Teerschwelerei verwendet. Gegenwärtig ist die letzte Verwendung von geringer Bedeutung, weil der Teer bei der Darstellung des Leuchtgases ꝛc. als Nebenprodukt in großer Menge gewonnen wird.

Die Föhre hat einen großen Verbreitungsbezirk. Ihre eigentliche Heimat sind die großen sandigen Ebenen; bei uns kommt sie vorzugsweise auf den trockenen Sand- und Kiesböden der Ebene und der Vorberge, an den trockenen, sonnigen Hängen des Hochgebirges und auf den bodenarmen Kalkschutthalden vor und zwar bis zu einer Höhe von 900 und mehr Meter, einzeln geht sie bis nahe an die obere Baumgrenze. Ausgedehnte reine Bestände bildet sie bei uns nur ausnahmsweise; die größte Vollkommenheit erreicht sie in der Mischung mit Rottannen und Buchen auf gutem Lehmboden in einem Alter von 150—200 Jahren als sogenannter Waldrechter.

Der gemeinen Föhre sehr nahe verwandt sind die Bergföhre und die Legföhre.

Die Bergföhre tritt in verschiedenen Formen auf. Sie hat stets einen aufgerichteten Stamm und eine dichtere, buschigere,

dunkelgrünere Benadelung als die gemeine Föhre; die Rinde ist dunkelgrau und in ihrem äußeren Ansehen derjenigen der Rottanne ähnlich. Am häufigsten tritt sie in feuchten bis nassen Hochlagen, besonders im Engadin, auf und bildet da mitunter ausgedehnte, fast reine, lichte Bestände. Sie fehlt aber auch an trockenen, mageren Rücken und Hängen nicht und findet sich sehr zahlreich in vielen flachen, hochliegenden Muldentälern mit moor- oder torfartigem Boden.

Die Legföhre hat einen niederliegenden oder nur schwach aufgerichteten Stamm und bekleidet viele steile Hänge des Hochgebirges bis über die obere Baumgrenze hinauf. Man findet sie häufiger im Kalk- und Urgebirge als in den Schiefergebirgen; in letzteren tritt gewöhnlich die Alpenerle an die Stelle derselben. Für die Bindung des Bodens, namentlich der Schutthalden, hat sie einen großen Wert, ihre Erträge dagegen sind gering.

35. Die Lärche.

Die Lärche ist die einzige einheimische Nadelholzart, die im Herbst die Nadeln verliert; sie blüht beim Blattausbruch und die Zapfen erlangen ihre Reife zur Zeit des Blattfalls; da sich die Zapfen schwer öffnen, so fliegt der leichte, hellbraune, sich weit verbreitende Same im Frühjahr langsam ab. Der im Handel erscheinende Samen ist häufig nur zum kleineren Teile keimfähig. Die junge Pflanze wächst vom ersten Jahr an rasch, sie wurzelt ziemlich tief, wird 300 und mehr Jahre alt, zeigt aber ihren größten Zuwachs — je nach dem Standort — ums 50. bis 120. Jahr. Den Stürmen und dem Schnee-, Duft- und Eisanhang leistet sie auf dem ihr von der Natur angewiesenen Standorte kräftigen Widerstand, von Spätfrösten leidet sie wenig, auch bleibt sie auf dem ihr zusagenden Boden bis ins hohe Alter gesund. Einige die Nadeln schädigende Insektenarten setzen ihr stark zu; die Beschädigungen durch das Weidevieh sind groß, sie leidet aber unter denselben weniger als die Fichte.

Die Lärche läßt sich durch Saat und Pflanzung leicht nachziehen und verjüngt sich da, wo sie heimisch ist, durch den abfallenden

Samen rascher als die Rottanne. Reine Bestände bildet sie selten, und wo solche vorkommen, stehen die Stämme licht bis räumlich; mit andern Holzarten — namentlich mit den schattenvertragenden — verträgt sie sich gut, weil sie dieselben nicht stark beschattet und zwischen ihnen, ihres vorgewachsenen Gipfels wegen, die volle Lichteinwirkung genießt. In reinen Beständen vermag sie das Gras und Unkraut nie ganz zu unterdrücken. Sie reinigt sich auch im freien Stande bis weit hinauf von Ästen und verträgt die Aufästung; fleißig wiederkehrende, starke Durchforstungen üben einen sehr günstigen Einfluß auf dieselbe. Ihr Blattabfall ist reichlich und der Erhaltung der Bodenkraft zuträglich.

Sie gibt große Materialerträge und es zeichnet sich das Holz von älteren Stämmen durch seine rote Farbe und seine große Dauerhaftigkeit aus, als Brennholz ist es weniger gesucht als dasjenige der Föhre und Rottanne. Die Stämme sind selten ganz gerade und in der Regel stark abholzig. Andern Holzarten in geringer Zahl beigemengt, vermag sie den gesamten Material- und Geldertrag zu steigern. Aus dem harzigen Saft wird Terpentin dargestellt.

Die Lärche ist ein Baum des Hochgebirges und selbst in diesem nicht allgemein verbreitet. So zahlreich, daß sie in einem Teil der Wälder die Hauptholzart bildet, kommt sie nur am Calanda, in Davos, im Engadin, in den obern Teilen der südlich abfallenden Tessiner Täler, im Oberwallis und in einem Teil der Waadtländer und Berner Alpen vor. In die Vorberge hinunter steigt sie freiwillig nur an wenigen Orten, wie z. B. in Appenzell. In neuerer Zeit wurde sie im Hügellande und in der Ebene häufig, aber mit sehr ungleichem Erfolge angebaut; in reinen Beständen hat sie sich beinahe nirgends bewährt, weit besser gedeiht sie in der Mischung mit den Tannen und den Laubhölzern. Sie liebt einen frischen bis ziemlich trockenen, kräftigen Lehmboden und eine freie luftige Lage; auf sehr trockenem, magerem, sowie auf nassem Boden und in sumpfigen, nebligen Lagen überzieht sie sich früh mit Flechten.

Der Unterschied, den man zwischen Joch- und Graslärchen macht, beruht wahrscheinlich auf dem Standort, auf dem sie erwachsen.

36. Die Arve (Zirbelkiefer).

Die Arve blüht im Frühling und reift ihre eßbaren, hellbraunen, ein kleines Nüßchen bildenden, unter den Schuppen ziemlich großer Zapfen verborgenen Samen erst im zweiten Herbst; einer großen Verbreitung sind dieselben ihrer Schwere wegen nicht fähig. Der Same keimt gewöhnlich erst im zweiten Jahr und ist dem Mäuse- und Vögelfraß in hohem Maße ausgesetzt. Die Arve wächst — auch ins milde Klima versetzt — sehr langsam, erlangt selten eine größere Höhe als 18 Meter, besitzt eine sehr große Widerstandsfähigkeit gegen nachteilige äußere Einwirkungen und eine außerordentliche Lebenszähigkeit. Stürme, Schnee, Duft, Eis, Spät- und Winterfröste, Insekten und Weidevieh schaden ihr verhältnismäßig wenig.

Ihre Erziehung aus Samen ist schwierig und gelingt mit voller Sicherheit nur in Saatbeeten, die gegen Mäuse und Vögel möglichst gut verwahrt sind; verpflanzen läßt sie sich leicht. In der Regel kommt sie in der Mischung mit Lärchen oder Rottannen oder beiden zugleich vor, und zwar in Lokalitäten, wo geschlossene Bestände nicht mehr gesucht werden dürfen; auf natürlichem Wege verjüngt sie sich, wenn die Waldweide nicht ausgeübt wird, ziemlich leicht.

Ihr Holz ist schön weiß und dauerhaft, leidet vom Wurm wenig und ist als Bau- und Brennholz, namentlich aber zur Darstellung der Milchgefäße und für die Schnitzerei ꝛc. sehr geschätzt. Ihre Nüßchen gelten als Leckerbissen und werden häufiger eingesammelt, als es sich mit der so wünschbaren natürlichen Fortpflanzung dieser Holzart verträgt.

Die Arve hat eine sehr geringe Verbreitung; freiwillig kommt sie unter 1350—1500 Meter Meereshöhe nicht vor; auch in den höheren Lagen fehlt sie großen Gebieten des Hochgebirges ganz. Zahlreich ist sie nur im Ober-Engadin und in einigen Tälern des Oberwallis; in untergeordneter, den Charakter der Wälder entweder gar nicht oder doch nur in geringer Ausdehnung bedingender Zahl

tritt sie in mehreren andern Hochtälern Bündens, auf der Wengern-Alp, in Saanen ꝛc. auf. Ihre Verpflanzung in die Wälder der Vorberge und des Hügellandes lohnt sich nicht, dagegen ist sie als Hochgebirgs- und als Zierbaum sehr zu empfehlen.

37. Die Eibe (Eie, Ybe).

Die Eibe pflanzt sich durch Samen und durch Stockausschläge fort, die einen Bäume tragen nur männliche, die andern nur weibliche Blüten. Sie wächst sehr langsam, erreicht ein hohes Alter, verträgt unter allen einheimischen Holzarten die stärkste Beschattung und liefert das dauerhafteste Holz, das zu Pfählen und Schnitzarbeiten ꝛc. sehr gesucht und teuer bezahlt wird. Der Kern desselben ist dunkelbraunrot, der Splint schön weiß. Die rote, durchscheinende, fleischige Umhüllung der hartschaligen Samen schmeckt fadsüß und ist unschädlich; die Nadeln veranlassen bei den Pferden Kolik und bewirken, in größerer Menge gefressen, den Tod derselben.

Die Erziehung junger Pflanzen aus Samen ist schwierig, ebenso das Versetzen der aus dem Wald bezogenen. Man findet diese Holzart am häufigsten in den Laubwaldungen der Vorberge und des Jura, sie ist jedoch im Abnehmen begriffen.

38. Die akklimatisierten Nadelhölzer.

In den Gärten und Anlagen werden eine große Zahl ausländischer Nadelhölzer mit mehr oder weniger gutem Erfolge erzogen, in unsern Wäldern dagegen sind bis jetzt nur zwei Arten in größerer Menge angebaut worden, nämlich die Weymouthskiefer und die Schwarzföhre.

Die Weymouthskiefer mit langen, feinen Nadeln, lockeren, langgestreckten Zapfen und graugrün gefärbter Rinde wächst rasch, liefert aber ein leichtes, lockeres, nach den neuesten Erfahrungen aber dennoch recht brauchbares Holz; den einheimischen Nadelholzarten verdient sie kaum vorgezogen zu werden. Sie stammt aus Amerika und paßt nur für Gegenden mit mildem Klima und lockerem, humusreichem Boden.

Die Schwarzföhre (Schwarzkiefer) stammt aus Östreich und zeichnet sich vor der gemeinen Föhre durch kräftigere, dichter benadelte Triebe aus. Die Nadeln sind länger, stärker und dunkler grün gefärbt. Ihr Holz ist gut und ihr Harzreichtum ungewöhnlich groß, auch soll sie unter der Gewinnung des Harzes weniger leiden als die Rottanne. Sie liebt einen lockeren, kalkreichen Boden und dürfte für die Aufforstung von Kalkschutthalden empfohlen werden. Unter gewöhnlichen Verhältnissen wächst sie langsamer als die Föhre.

Ob unter den übrigen, in unserem Klima ausdauernden ausländischen Nadelholzarten sich solche befinden, welche in größerer Menge in unsere Wälder verpflanzt zu werden verdienen, muß erst durch Versuche festgestellt werden. Daß viele derselben zur Verschönerung der Wälder einen wesentlichen Beitrag zu leisten vermögen, unterliegt keinem Zweifel; sie verdienen daher schon von diesem Gesichtspunkte aus Berücksichtigung bei der Aufforstung viel besuchter Punkte. — Für größere Versuche dürften Abies Nordmanniana, Douglasii und Pinsapo und vielleicht auch Wellingtonia gigantea der Berücksichtigung vorzugsweise wert sein. Die neuesten Versuche mit vielen fremden Nadelholzarten in Preußen zeigen teilweise einen sehr befriedigenden Erfolg.

39. Die Buche.

Die Buche blüht zur Zeit des Blattausbruchs, männliche und weibliche Blüten stehen von einander getrennt auf einem Baum; die ersteren bilden lockere, hellgelbe Kätzchen, die letzteren stecken in der noch weichen, haarigen Samenkapsel. Die im Querschnitt dreieckigen, kastanienbraunen Früchte reifen im Oktober und fallen sofort nach der Reife aus den holzigen, dreiteiligen Kapseln; einer großen Verbreitung sind sie nicht fähig, doch werden sie durch Vögel oft auch dahin getragen, wo keine Samenbuchen stehen. Reichliche Samenjahre treten alle 4—8 Jahre ein, der Same läßt sich nu bis zum nächsten Frühjahr keimfähig erhalten. Die Keime erscheine zur Zeit des Blattausbruchs, die junge Pflanze bedarf in den erste Jahren — namentlich im ersten — Schutz gegen die ungehinderte

Einwirkung der Sonnenstrahlen und der Spätfröste. Die Buche wächst in der ersten Jugend langsam, und entwickelt sich zunächst in einer unansehnlichen, strauchartigen Form, vom 30. Jahre an zeigt sie ein lebhaftes Wachstum. Sie kann 200 und mehr Jahre alt werden, vollendet aber ihr Höhenwachstum schon zwischen dem 70. und 100. Jahr; in der gleichen Zeit zeigt sie auch ihre größte Massenzunahme. — Im sehr gedrängten Stande leidet sie — besonders in der Jugend — vom Schneedruck, sonst ist sie, die ersten Jahre ausgenommen, wenig Gefahren ausgesetzt.

Die Buche verjüngt sich, so weit ihr die klimatischen und Bodenverhältnisse günstig sind, sehr leicht freiwillig, sobald die Bestände nicht mehr gedrängt geschlossen sind, und es erhalten sich die jungen Pflanzen lange unter dem Drucke der alten; die bei der Fällung und Abfuhr erlittenen Beschädigungen heilen sie leicht aus. Saaten im Freien gedeihen höchst selten, dagegen läßt sich die Buche leicht verpflanzen; bei der Erziehung der Pflanzen in Saatschulen müssen dieselben im ersten Jahr gegen die Einwirkung der Sonne und der Spätfröste geschützt werden. In geschlossenen Beständen erwachsen, reinigt sich die Buche hoch hinauf von Ästen und erhält keine sperrige Krone; freistehend bildet sie auf nicht gar langem, aber fast walzenförmigem Schaft eine astreiche, weit ausgebreitete, im Alter sich schön abrundende, dichte, blattreiche Krone. Sie verträgt sich gut mit andern Holzarten, besonders mit den lichtfordernden, und ist zur Erhaltung der Bodenkraft sehr geeignet; auf den ihr gut zusagenden Standorten verdrängt sie in der Jugend die Rottanne und die Weißtanne.

Zu Ausschlagholz eignet sie sich nicht so gut, wie zum Hochwaldbetrieb. Sie schlägt zwar ziemlich reichlich vom Stocke aus, die Stöcke behalten aber ihre Ausschlagsfähigkeit nicht gar lange, auch wachsen ihre Ausschläge verhältnismäßig langsam. Als Oberständer im Mittelwald oder Waldrechter im Hochwald ist sie ihres starken Beschattungsvermögens wegen nicht zu empfehlen.

In ihren Materialerträgen bleibt die Buche hinter den Nadelhölzern zurück, dagegen liefert sie das beliebteste und am teuersten bezahlte Brennholz, dasjenige von 70—90jährigen Stämmen ist

besser als das von ganz alten. Als Nutzholz findet das Buchenholz zwar eine mannigfaltige Verwendung, der Bedarf an solchem ist aber nicht sehr groß. Im Freien hat das Buchenholz eine geringe Dauer und im Trocknen wird es stark vom Wurme angegriffen. Ganz unter Wasser ist seine Dauer ziemlich groß; von Flüssigkeiten wird es leicht durchdrungen, und eignet sich daher gut zum Imprägniren, wodurch seine Gebrauchsfähigkeit als Nutzholz — zu Eisenbahnschwellen und dgl. — wesentlich erhöht wird. Die Früchte werden zur Ölbereitung benutzt, und die Blätter als Streumaterial in viel größerer Menge gesammelt, als es dem Wald zuträglich ist.

Die Buche ist ein Baum des Hügellandes und der Vorberge, wo sie geschlossene reine Bestände bildet und den Nadelhölzern häufig beigemischt ist. In den Alpen zieht sie — insofern die Luft feucht genug ist — die Sonnenseiten den Schattenseiten vor, geht aber in reinen Beständen nicht viel höher hinauf als 900—1000 m, und in der Mischung mit Nadelhölzern — die südlichen Täler ausgenommen — nicht über 1300 m. Die größeren Ebenen mit trockenem Boden und trockener Atmosphäre sagen ihr nicht zu. Sie liebt einen kalkhaltigen Boden und hat daher im Kalkgebirge eine stärkere Verbreitung als im Schiefergebirge.

40. Die Eiche.

Es gibt bei uns zwei Arten, die Stieleiche und die Traubeneiche; die letztere kommt zahlreicher vor als die erste. Der durchgreifende Unterschied zwischen beiden besteht darin, daß die erste gestielte und die letzte ungestielte Blüten und Früchte hat. Die Traubeneiche hat regelmäßiger geformte Blätter mit kurzem Stiel, die Blätter der Stieleiche sind länger, unregelmäßiger eingebuchtet und fast ungestielt; letztere hat größere, länglichte Früchte, wird früher grün und läßt die Blätter zeitiger fallen als die erste. Das Holz der Stieleiche ist zu Hochbauten beliebter als das der Traubeneiche, jedoch weniger spaltbar. Zur Mischung mit Buchen wird die Traubeneiche der Stieleiche vorgezogen. Die bei den Holzarbeitern üblichen Benennungen Hag- und Kohleiche sind wahrscheinlich gleichbedeutend mit Stiel- und Traubeneiche.

Die Eichen blühen beim Ausbruch der Blätter, die männlichen und weiblichen Blüten stehen getrennt auf einem Baum, die allgemein bekannten Früchte reifen im Oktober; reichliche Samenjahre treten je nach 4—6 Jahren ein. Bei der Keimung, die bald nach der Aussaat erfolgt, bleiben die Samenlappen im Boden. Die Eiche wächst nicht so langsam wie man gewöhnlich glaubt, sie braucht aber zu ihrer vollen Entwicklung einen langen Zeitraum, weil man an die Dimensionen des Eichennutzholzes große Anforderungen macht. Sie kann 400—500 und mehr Jahre alt werden, beendigt aber ihren größten Massenzuwachs zwischen dem 120. und 150. Jahr; da jedoch starkes Eichenholz viel teurer bezahlt wird als schwaches, der größte Wertzuwachs daher später eintritt als der größte Massenzuwachs, so wird das Haubarkeitsalter in der Regel höher gestellt. In der Jugend leidet sie von Spätfrösten, sonst ist sie wenig Gefahren ausgesetzt. Den Blättern setzen zeitweise einige Insektenarten — namentlich der Maikäfer und die Prozessionsraupe — stark zu, und auf unpassendem Standorte leidet sie an krebsartigen Übeln.

Unter den alten Beständen verjüngt sich die Eiche ihres starken Lichtbedürfnisses wegen nicht so leicht wie die Buche, ihrem Anbau durch Saat oder Pflanzung dagegen stehen keine erheblichen Schwierigkeiten entgegen. Im dichten Stande gedeiht die Eiche nicht gut, zur freudigen Entwicklung verlangt sie Raum und eine starke Lichteinwirkung; reine Eichenbestände müssen fleißig und stark durchforstet werden. Da sie jedoch auch auf den ihr zuträglichen Standorten den Boden zu wenig beschattet und düngt, so sollte sie nicht rein, sondern mit andern — namentlich schattenvertragenden — Holzarten gemischt oder mit solchen unterbaut, erzogen werden; wo dieses nicht möglich ist, muß man durch Erhaltung, beziehungsweise Vermehrung des sich unter ihr ansiedelnden Gesträuchs für Beschattung des Bodens sorgen.

Die Eiche schlägt reichlich und lange vom Stocke aus, auch wachsen ihre Ausschläge rasch, sie eignet sich daher sehr gut als Ausschlagholz für den Niederwaldbetrieb. In den Mittelwaldungen ist sie, wenn viel Oberholz erzogen werden soll, als Ausschlagholz

nicht zu empfehlen, weil sie unter der Beschattung leidet; dagegen paßt sie als Oberständer ausgezeichnet, indem sie das Unterholz nicht allzu stark beschattet und zum schönen, sehr wertvollen Baume heranwächst.

In reinen Beständen erzogen, liefert die Eiche geringere Material- und Gelderträge als die bisher genannten Holzarten; diesen letzteren — namentlich der Buche — beigemischt, trägt sie dagegen wesentlich zur Steigerung des Gesamtertrages bei, insofern man ihr den zur normalen Entwicklung erforderlichen Wachsraum sichert und die schöneren Exemplare das doppelte Haubarkeitsalter der übrigen Holzarten erreichen läßt. Am meisten steigert sie den Ertrag der Mittelwälder durch ihre wertvollen Nutzholzerträge als Oberständer und denjenigen der Niederwälder durch ihre Rinde.

Das Eichenholz ist von großer Dauer und wird als Nutzholz und, soweit es den Einflüssen der Witterung ausgesetzt ist, auch als Bauholz allen andern Holzarten vorgezogen. Der Splint (das weiße Holz) ist als Nutzholz wertlos; das heller gefärbte Kernholz wird dem ganz dunkeln vorgezogen. Als Brennholz steht es nicht im besten Ruf, weil es — namentlich in der Rinde — langsam brennt und infolgedessen keinen raschen Hitzeffekt hervorbringt; geschältes, sorgfältig klein gespaltenes und gut ausgetrocknetes Eichenbrennholz verhält sich in seinem Brennwert zum buchenen ungefähr wie 4 : 5. Als Gerbmaterial ist die Rinde von größter Bedeutung und zur Darstellung von gutem Leder — besonders Sohlleder — unentbehrlich. Die trockene, äußere Rindenschicht alter Eichen enthält sehr wenig Gerbstoff und muß vor der Verwendung entfernt werden. Die Rinde von jungen, noch nicht borkig gewordenen Stämmchen (Spiegel- oder Glanzrinde) hat einen viel größeren Wert als diejenige von alten. Die Eicheln sind ein ausgezeichnetes Schweinefutter.

Die Eiche ist ein Baum der Ebene und der niedrigen Vorberge; wo sie im Hochgebirge vorkommt, nimmt sie die untern Teile der warmen, sonnigen Hänge ein, gelangt aber dennoch nicht zu ihrer normalen Entwicklung. Sie liebt einen tiefgründigen, ziemlich lockeren, frischen Lehm- oder sandigen Lehmboden, also einen Boden,

der sich gut zu Ackerland eignet. In diesem Umstande liegt die Hauptursache des Verschwindens der reinen Eichenwälder in allen stark bevölkerten, sorgfältig kultivirten Gegenden; einen zweiten Grund bildet der geringe Ertrag der reinen Eichenbestände und die allmälige Verarmung des Bodens unter denselben.

41. Die Ahorne.

In unsern Wäldern kommen vier Ahornarten vor: der Bergahorn, der Spitzahorn, der Feldahorn (Maßholder) und der schneeballblättrige Ahorn. Alle vier haben fünflappige Blätter; beim Bergahorn sind die Lappen kürzer und nicht so stark zugespitzt wie beim Spitzahorn; der Feldahorn hat kleinere, glänzend dunkelgrüne Blätter und beim schneeballblättrigen sind die Lappen ziemlich undeutlich, die Blätter also mehr rundlich. Die gelblichten Blüten des Spitzahorns bilden aufrechtstehende Dolden, die grünlichen des Bergahorns sind hängend und traubenförmig. Die männlichen und weiblichen Blütenteile sind in einer Blumenhülle vereinigt. — Es sitzen je zwei Früchte auf einem Stiele: diejenigen des Bergahorns haben einen kugelförmigen Kern und stark gegen einander gebogene, nicht gar große Flügel, während beim Spitzahorn der Kern flach gedrückt ist und die bedeutend größeren Flügel stark voneinander abstehen. Beim Bergahorn reißt die Rinde so auf, daß die sich voneinander absöndernden Borkenstücke rundliche Formen besitzen, die Rinde des Spitzahorns dagegen ist deutlich längsrissig und diejenige des Feldahorns korkartig.

Der Spitzahorn entfaltet seine Blütendolden kurz vor dem Blattausbruch, bei den übrigen Ahornarten fällt die Blatt- und Blütenbildung in die gleiche Zeit. Die Früchte reifen im September oder anfangs Oktober und fliegen bald nach der Reife ab; sehr weit verbreiten sie sich, trotz ihrer großen Flügel, nicht, weil sie ziemlich schwer sind. Der Same leidet bis zum nächsten Frühjahr, wird daher mit dem besten Erfolg schon im Herbst gesäet. Der Ahorn wächst in den ersten Jahren rasch, auf gelockertem Boden haben vierjährige Pflanzen eine Länge von 1 bis $1^1/_2$ Meter. Im freien Stande entwickelt der Ahorn eine schöne, weit ausgebreitete

Krone mit starken Ästen, im Schluß geht er schlank in die Höhe und zeigt dabei eine geringe Astverbreitung. Der Bergahorn erwächst in 100—150 Jahren zu einem stattlichen Baum mit malerischer Krone, kann aber 200 und mehr Jahre alt werden; der Spitzahorn ist etwas zärter und erreicht nicht die Größe des Bergahorns, als Zier- und Alleebaum ist er sehr geschätzt. Der Feldahorn ist mehr ein großer Strauch als ein Baum. Feinde haben die Ahorne wenig, auch leiden sie unter den nachteiligen Einwirkungen der unorganischen Natur, die erste Jugend ausgenommen, nicht stark.

Die drei zuletzt genannten Ahornarten bilden nie reine Bestände und sind den übrigen Laubholzarten immer nur in untergeordneter Zahl beigemischt. Vom Bergahorn kommen hie und da kleine reine Bestände vor, auch er eignet sich jedoch besser zur Mischung mit andern Holzarten, als zur Erziehung im reinen Bestand. Ganz ausgezeichnet paßt er als Schattenbaum einzeln oder in kleinen Gruppen und bildet als solcher die schönste Zierde unserer Maisäße und Voralpen. Der Ahorn verjüngt sich leicht freiwillig und verschwindet da, wo er einmal vorhanden ist, nicht, insofern man die jungen Pflanzen gegen das Verbeißen durch das Weidevieh schützt. Die Saaten mißlingen häufig, besonders wenn man sie erst im Frühling macht; versetzen lassen sich die Ahorne auf passenden Standorten leicht, auf unpassende Lokalitäten verpflanzt, sterben dieselben vom Gipfel her ab. Berg- und Spitzahorn eignen sich gut zum Hochwaldbetriebe, die beiden andern nicht, weil sie in ihrem Wachstum zu früh nachlassen.

Alle Ahornarten schlagen reichlich vom Stocke aus und wachsen als Ausschläge rasch; tief gehauen, bewurzeln sich die Ausschläge selbständig, wodurch die Stöcke sozusagen eine unbegrenzte Dauer erlangen. Auf passendem Standort gehören die Ahorne — namentlich der Bergahorn — zu den wertvollsten Holzarten des Ausschlagwaldes. Auch als Oberständer für die Mittelwaldungen verdienen der Berg- und Spitzahorn empfohlen zu werden.

Als Brennholz steht das Ahornholz dem buchenen nahe, als Nutzholz ist es sehr gesucht; durch seine schöne, weiße Farbe, seine

zahlreichen, glänzenden Spiegelfasern und seine gleichmäßige Härte zeichnet es sich vor den meisten einheimischen Holzarten vorteilhaft aus. Das Laub des Ahorns wird als Futter- und Streulaub sehr geschätzt und an vielen Orten in nur zu großen, die Erhaltung der Holzart gefährdenden Menge gewonnen.

Der Bergahorn hat eine große Verbreitung; seine eigentliche Heimat sind die Vorberge und die Voralpen. In der Ebene mit trockenem, kiesigem Boden ist er selten, in den Bergen steigt er im freien Stand und im Wald bis zu zirka 1400—1500 Meter Höhe. Er liebt, wie der Spitzahorn, einen humusreichen, frischen, nicht zu festen, kalkreichen Lehmboden oder lehmigen Kalkboden, der stark mit Bruchstücken des zertrümmerten Grundgebirges gemengt sein darf. Die Verbreitung des Spitzahorns ist geringer, weil er nicht so hoch hinaufsteigt als der Bergahorn, über dieses ist er auch da, wo er heimisch ist, nie so zahlreich vertreten, wie der letztere. Der Feldahorn kommt im Innern großer Wälder nicht vor, dagegen findet er sich häufig in den kleineren Feldhölzern und an den Rändern der größeren Waldungen der Ebene und der niedrigen Vorberge; im Gebirge findet man ihn einzeln bis über 900 Meter Höhe. Der schneeballblättrige Ahorn kommt nur im Jura, am Genfersee und im Unterwallis vor, der Ostschweiz fehlt er ganz.

42. Die Esche.

Die Esche ist eine von den wenigen einheimischen Laubholzarten mit zusammengesetzten Blättern (gemeinsamer Blattstiel für mehrere Blättchen). Sie blüht vor dem Blattausbruch, die männlichen und die weiblichen Blüten stehen nicht auf einem und demselben Baum. Die Samen erlangen ihre Reife zur Zeit des Blattfalles, bleiben aber, namentlich in späten Jahren, zum größern Teil bis im Winter an den Bäumen hängen und keimen erst im zweiten Frühling. Die junge Pflanze geht rasch und mit geringer Astverbreitung in die Höhe. Im Schluß ist ihre Astverbreitung auch im Alter gering, im freien Stand dagegen bildet sie eine ziemlich starke, abgerundete Krone. Sie erreicht ihre Haubarkeit mit der Buche, oder sogar früher und hat wenig Feinde.

Die Esche verjüngt sich leicht und schlägt beim Versetzen gut an. In reinen Beständen darf sie auch auf dem ihr ganz gut zusagenden Boden nicht angebaut werden, dagegen eignet sie sich sehr gut zur Mischung mit andern Laubhölzern und gedeiht auch zwischen den Nadelhölzern — wenigstens in der Jugend — befriedigend. Für den Mittel- und Niederwald paßt sie als Ausschlagholz ausgezeichnet; sie liefert reichlichen und schnell wachsenden, ein wertvolles Nutzholz und ein gutes Brennholz liefernden Stockausschlag, der sich bei tiefem Hiebe selbständig bewurzelt und infolgedessen vom Altwerden des Stockes unabhängig wird. Auch als Oberholz für den Mittelwald verdient sie volle Berücksichtigung. Das Eschenholz ist als Nutzholz zu verschiedenen Zwecken sehr gesucht, dasjenige von jungen Stämmen ist zäher als das von alten; als Brennholz steht es etwas unter dem buchenen. Muß man grünes Holz als Brennholz verwenden, so ist das Eschenholz allem andern vorzuziehen, weil es fast ohne Rauch verbrennt und wenig Wasser enthält. Die Blätter sind grün und getrocknet als Futterlaub sehr gesucht.

Die Esche hat ungefähr denselben Verbreitungsbezirk wie die Buche, in Gebirgsgegenden findet man sie häufig in der Nähe der Dörfer und an Bächen, wo sie als Futterlaubbaum behandelt — geschneidelt — wird. Sie liebt einen tiefgründigen, frischen bis feuchten, humusreichen Lehmboden, gedeiht aber auch auf sandigem Boden, wenn er durch das Horizontalwasser naher Flüsse und Bäche feucht erhalten wird. Auf versumpften oder moorigen und auf trockenen Boden paßt sie nicht.

43. Die Ulme (Ilme, Rüster).

Die Ulme blüht im März oder April, die Blüten bilden kleine, mehrblumige, braune Köpfchen und schließen die männlichen und weiblichen Blütenteile in einer Hülle ein. Der leichte, geflügelte Samen reift Ende Mai oder anfangs Juni, fliegt sofort nach der Reife ab und keimt noch im nämlichen Sommer. Die junge Pflanze wächst rasch, zeigt jedoch im freien Stande starke Neigung zu einer sperrigen Verbreitung der Äste. Sie bildet keine reinen Bestände, verträgt sich aber gut mit andern Laubhölzern; im Schluß zeigt sie

eine geringe Astverbreitung, frei erwachsen bildet sie dagegen eine stattliche Krone mit starker Verästelung und ist deswegen auch als Alleebaum beliebt. Das Haubarkeitsalter hat sie mit der Buche gemein. Von nachteiligen äußeren Einwirkungen leidet sie wenig. Sie verjüngt sich — beim Vorhandensein von wundem, lockerem Boden — ziemlich leicht und ihrer Erziehung aus Samen und dem Versetzen der jungen Pflanzen stehen keine Schwierigkeiten entgegen. Ihr Holz ist als Nutzholz, ganz besonders für Wagner, sehr gesucht, als Brennholz steht es dem Buchenholz ziemlich nahe.

Die Ulme eignet sich auch als Ausschlagholz für den Nieder- und Mittelwald, indem sie reichlich und lange vom Stock ausschlägt, rasch wächst und schon in der Jugend einen großen Brennwert hat. Als Oberständer im Mittelwald übt sie zwar eine ziemlich starke Beschattung, liefert aber sehr wertvolle Sortimente und verdient daher auch hiezu empfohlen zu werden. An einigen Orten dienen die rauhhaarigen Blätter, grün abgebrüht, als Schweinefutter und gedörrt als Winterfutter für die Schafe.

Die Ulme ist vorzugsweise im Hügelland und in den Vorbergen heimisch und liebt einen humusreichen, frischen, nicht allzu bindigen Lehmboden.

Neben der gewöhnlichen Ulme kommt eine kleinere Form, die Flatterrüster, vor, die aber von geringer forstlicher Bedeutung ist.

44. Die Hagenbuche (Hainbuche oder Weißbuche).

Männliche und weibliche Blüten befinden sich in der Form von Kätzchen auf einem Baum, die Blütezeit fällt mit dem Laubausbruch zusammen.

Die Hagenbuche trägt häufig und reichlich Samen, der Same besteht aus einem hartschaligen, gefurchten Nüßchen mit schwach dreilappigem Flügel, er verbreitet sich nicht weit und keimt erst im zweiten Frühling. Die Hagenbuche wächst langsam, schon zwischen dem 30. und 40. Jahr bleibt sie hinter der Buche, die sie zuerst überwächst, zurück und erreicht selten eine größere Höhe als 15—20 Meter. Sie eignet sich daher nicht gut zum Hochwaldbetrieb,

wogegen sie für den Mittel- und Niederwaldbetrieb als Ausschlagholz eine der wertvollsten Holzarten ist. Sie schlägt sehr reichlich und lange vom Stocke aus und liefert, wenn auch nicht große, doch der Qualität nach sehr gute Erträge. In der Jugend ist sie während des Winters als Samenpflanze und als Stockausschlag dem Entrinden durch die Mäuse stark ausgesetzt; verpflanzen läßt sie sich leicht.

Der Brennwert des Hagenbuchenholzes übertrifft denjenigen des Buchenholzes, als Nutzholz wird das harte, sich ganz gleichmäßig abnutzende Holz gut bezahlt, aber nicht in großer Menge begehrt. Der Erhaltung der Bodenkraft ist sie günstig.

Dem Hochgebirge fehlt die Hagenbuche, in den Nieder- und Mittelwaldungen der Ebene und der Vorberge ist sie dagegen stark vertreten. Sie gedeiht zwar im frischen Lehmboden am besten, kommt aber auch auf trockenem, kiesigem Boden noch recht gut fort.

In forstlicher Beziehung scheint die nur im südlichen Teile des Kantons Tessin auftretende Hopfenbuche mit der Hagenbuche viel Ähnlichkeit zu haben.

45. Die Birke.

Die Birke blüht beim Ausbrechen der Blätter, die weiblichen Blüten und Früchte bilden kleine, holzig werdende Zäpfchen, die männlichen lockere Kätzchen; beide befinden sich auf einem Baum. Der sehr leichte, geflügelte Same der Birke ist einer großen Verbreitung fähig, sie siedelt sich daher auf Blößen mit lockerem, an der Oberfläche wundem Boden gewöhnlich zuerst an; verpflanzen läßt sie sich leicht. Die Birke wächst von Jugend an rasch, erreicht aber das Maximum ihres Zuwachses schon ums fünfzigste Jahr. Vom Stock schlägt sie nicht reichlich aus, wächst aber auch als Stockausschlag rasch. Da sie im Hochwald das Haubarkeitsalter der wertvolleren Holzarten entweder gar nicht oder doch nur mit bedeutendem Zuwachsverlust erreicht, so paßt sie für diese Betriebsart nicht gut; im Mittel- und Niederwald vermehrt sie sich, wenn Samenbäume vorhanden sind, ebenso häufig durch Samen als durch Stockausschlag. Zur vorübergehenden, nur 20—30 Jahre dauernden Mischung mit andern Holzarten eignet sie sich gut und trägt viel

zur Erhöhung der Durchforstungserträge bei; die absichtliche Einführung derartiger Mischungen ist jedoch nur da zu empfehlen, wo der Wald sorgsam gepflegt werden kann, indem die stark vorwachsende Birke die unter ihr stehenden Holzarten leicht schädigt. Der Erhaltung der Bodenkraft ist sie nicht günstig.

Als Brennholz verhält sich das Birkenholz zu demjenigen der Buche ungefähr wie 3 zu 4, es hat daher einen größeren Brennwert als das Tannenholz. Als Nutzholz ist es nur da gesucht, wo andere Laubhölzer, namentlich Eschen, mangeln. Das Reisig liefert die besten Besen.

Die Birke hat eine große Verbreitung, tritt aber bei uns nur sehr selten als herrschende Holzart auf. Sie steigt bis nahe an die obere Waldgrenze, fehlt aber auch in der Ebene nicht; man findet sie auf allen Bodenarten, vom trockenen Sand bis zum nassen Moorboden, der sandige Lehm- oder lehmige Sandboden sagen ihr jedoch am besten zu.

46. Die Erlen.

Es kommen bei uns drei Erlenarten vor: die Schwarzerle, auch Roterle genannt, die Weißerle oder nordische Erle und die Alpenerle.

Die Schwarzerle erwächst zu einem ansehnlichen, langschäftigen Baum mit dunkelgraubrauner, am alten Stamme stark rissiger Rinde und glänzend grünen, vorn stumpf abgerundeten, über der Spitze der mittleren Blattrippe etwas eingekerbten Blättern. Sie erlangt ein Alter von 80—100 und mehr Jahren, steht aber schon zwischen dem 50. und 60. Jahr im größten Zuwachs. Die Weißerle hat eine viel geringere Lebensdauer und erwächst nur im freien Stande zu einem kurzschäftigen Baum mit sperriger Krone. Die Rinde ist weißgrau und auch im Alter nicht stark aufgerissen, die Blätter sind mattgrün und zugespitzt. Die Alpenerle gleicht der Weißerle, bleibt aber ein niedriger Strauch, hat größere Zäpfchen und entwickelt beim Zerreiben der Blätter einen starken Geruch.

Alle drei Arten blühen vor dem Blattausbruch, die männlichen Blüten bilden Kätzchen, die weiblichen kleine, holzig werdende

Zäpfchen. Der Same ist leicht, fliegt den Winter über ab und verbreitet sich weit. Die Schwarzerle schlägt vom Stocke aus, die Weiß- und Alpenerlen dagegen sehr reichlich von den Wurzeln.

Die Schwarzerle eignet sich zum Hoch- und Niederwaldbetrieb, verträgt aber beim ersten keine hohe Umtriebszeit. Reine Bestände von beträchtlicher Ausdehnung bildet sie bei uns nicht, dagegen nicht selten größere, reine Horste, und überdies ist sie an nassen Stellen den andern Holzarten mehr oder weniger zahlreich beigemischt. Sie ist ein Baum der Ebene und der Vorberge, in den Alpen fehlt sie auch in den tief eingeschnittenen Tälern mit mildem Klima ganz; ein feuchter bis nasser Boden sagt ihr am besten zu, den trockenen meidet sie, wogegen sie auf eigentlichem Sumpfboden noch recht befriedigend gedeiht und von kürzeren zeitweiligen Überschwemmungen wenig leidet. Sie wird häufiger als Niederwald denn als Hochwald behandelt.

Die Weißerle paßt nur für den Niederwaldbetrieb und gibt bei niedrigem — unter 20jährigem — Umtriebe größere Erträge als bei höherem, weil sie sich bei ersterem viel dichter erhält als bei letzterem. Sie kommt von der Ebene bis hoch in die Berge hinauf vor und ist in ihren Ansprüchen an den Boden sehr genügsam. Auf dem mit Geschieben überschütteten Boden längs der ausgetretenen Bäche und Flüsse, auf abgerutschten Flächen, an Böschungen ꝛc. siedelt sie sich gewöhnlich zuerst an.

Die Alpenerle wird vorzugsweise da benutzt, wo Mangel an stärkerem Holz herrscht. Sie überzieht die steilen, frischen bis feuchten Gehänge des Schiefergebirges dicht und schützt sie gegen Verrutschung und Abschwemmung; die Bildung von Schneelawinen vermag sie bei allzu starken Schneeanhäufungen nicht zu verhindern. Hie und da tritt sie auch in der Ebene auf.

Das Holz der Alpen- und Weißerle wird nur als Brenn- und Faschinenholz gebraucht, das gelbrote der Schwarzerle dagegen findet auch als Nutzholz mannigfaltige Verwendung; unter Wasser ist letzteres von sehr großer Dauer. Das Erlenbrennholz verhält sich zum buchenen ungefähr wie 3 zu 5. Als Kohlholz wird es gerne verwendet.

47. Die Linden.

In unsern Wäldern kommen zwei Lindenarten vor, die großblättrige oder Sommerlinde und die kleinblättrige oder Winterlinde. In den Anlagen findet man neben diesen beiden ziemlich häufig die Silberlinde mit auf der untern Seite weißfilzigen Blättern, und in neuerer Zeit auch eine großblättrige, rasch wachsende, aus Amerika stammende. Die Linden haben Zwitterblüten, die Ende Juni und im Juli erscheinen.

Die Winterlinde wird später grün und blüht nach der Sommerlinde, ist aber in unsern Wäldern zahlreicher vertreten als die letztere. In ihrem Verhalten zum Standort und in ihrer Verwendbarkeit stehen sich beide ziemlich gleich. Die Sommerlinde wächst rascher als die Winterlinde. Beide lieben das milde Klima und einen frischen Lehmboden.

Die Linde ist einer der beliebtesten und schönsten Schatten- und Alleebäume und erreicht ein hohes Alter; für den Wald paßt sie weniger. Man findet sie zwar in den Mittel- und Niederwaldungen häufiger als Ausschlagholz, in letzteren hie und da auch als Oberständer, sie wird aber nicht begünstigt, sondern nur geduldet. In den Hochwäldern findet man sie selten, weil sie einen freien Stand liebt und Raum zur Astverbreitung haben will. Vom Stock schlägt sie sehr reichlich aus, auch läßt sie sich — und zwar noch in einem Alter von zwanzig und mehr Jahren — leicht versetzen.

Das Lindenholz ist zu verschiedenen technischen Zwecken sehr brauchbar, weil es ein geringes Gewicht hat, sich leicht bearbeiten läßt und bei verschiedenen Feuchtigkeitsgraden der Luft keinen starken Veränderungen ausgesetzt ist. Als Brennholz verhält es sich zum buchenen annähernd wie 6 : 10. Die Blüten verbreiten einen sehr angenehmen Geruch und werden als Thee benutzt.

48. Die Pappeln.

Die männlichen und weiblichen Blüten befinden sich als lange Kätzchen auf verschiedenen Stämmen, die Blütezeit fällt in den März und April, der Same reift Ende Mai, trägt an der Spitze ein Wollenbüschel und fliegt sofort nach der Reife ab.

Zahlreich kommen in unsern Wäldern nur zwei Pappelarten: die Aspe (Espe, Zitterpappel) und die Schwarzpappel (Sarbache) vor.

Die Aspe ist durch die zitternde Bewegung ihrer langgestielten, rundlichen Blätter allgemein bekannt. Sie kommt in den Nieder- und Mittelwaldungen der Ebene sehr häufig vor und steigt in den Alpen bis zu zirka 1500 Meter, steht jedoch hier häufiger im Freien als im eigentlichen Wald. Die Aspe verjüngt sich reichlich durch Wurzelausschläge und läßt sich, wo sie einmal vorhanden ist, nicht leicht verdrängen. Sie hat ein starkes Lichtbedürfnis, wächst rasch, erreicht aber kein hohes Alter und tritt nur ausnahmsweise als größerer Baum auf. Der Erhaltung der Bodenkraft ist sie nicht günstig, dagegen ist sie sehr genügsam. In den Wäldern wird sie nur geduldet, wo eben nichts Besseres steht; angebaut wird sie nicht. Die stärkste Verbreitung hat sie in den Nieder- und Mittelwäldern, besonders in den durch Laubrechen und schonungslose Behandlung heruntergekommenen. Das Holz der Aspe gehört zu den geringsten Brennhölzern, dagegen ist es zu Schuhsohlen, Holzstiften und ähnlichen Zwecken beliebt. Das Aspenholz wird gerne zur Papierfabrikation verwendet.

Die Schwarzpappel hat fast dreieckige herzförmige Blätter und erwächst im freien Stand in verhältnismäßig kurzer Zeit zu einem großen Baum mit weit ausgebreiteter Krone. Im Wald tritt sie mehr als Ausschlagholz auf und zwar am häufigsten an den Ufern der Bäche und Flüsse, wo sie infolge ihres raschen Wachstums sehr viel, aber geringes Holz liefert. Das Holz von starken Stämmen findet mannigfaltige Verwendung, weil es leicht ist, sich gut bearbeiten läßt und dem Schwinden und Wachsen wenig ausgesetzt ist. Die Schwarzpappel läßt sich leicht durch Stecklinge vermehren und gedeiht am besten in einem lockeren, frischen, humusreichen, sandigen Boden. Auf nassen, bindigen Boden und auf Erdschlipfe, wo man sie oft anzubauen versucht, paßt sie nicht gut.

49. Die Weiden.

Die in Kätzchen zusammenstehenden Blüten erscheinen vor dem Blattausbruch, männliche und weibliche stehen nie auf einem Baum

oder Strauch, der wollige Same reift Ende Mai und fliegt sofort ab. — Die Weiden bilden eine sehr artenreiche Familie und haben ihrer Mehrzahl nach ihre Heimat an den Ufern der Bäche und Flüsse und im Überschwemmungsgebiet der letzteren. Für den Hochwaldbetrieb passen sie nicht, wogegen sie sich für den sogenannten Buschholzbetrieb in den eben bezeichneten Lokalitäten sehr gut eignen. Sie geben auf dem angeschwemmten Boden gute Erträge, schützen denselben gegen Uferbrüche und Abschwemmungen und begünstigen seine allmälige Erhöhung durch das Zurückhalten des Schlammes. Die größere Zahl der Weidenarten läßt sich leicht durch Stecklinge vermehren, es verdienen hiezu die weiße Weide, die Bruchweide, die gelbe oder Bandweide, die schwarze Weide und die rote Weide empfohlen zu werden. Diese Weiden liefern das beste Faschinenholz.

Die Salweide mit breiten Blättern findet man häufig in den Wäldern der Ebene und der Vorberge. In den Niederwäldern wird sie zwar nicht begünstigt, aber geduldet; in den Hochwaldungen muß sie weggehauen werden, sobald sie auf die unter und neben ihr stehenden, besseren Holzarten nachteilig wirkt. Sie wächst rasch, hat aber keine lange Lebensdauer und liefert ein geringes Brennholz.

50. Der Kirschbaum und die wilden Apfel- und Birnbäume.

Die Kirschbäume sind in den Waldungen der Ebene und der Vorberge stark verbreitet. Sie wachsen in der Jugend rascher als die Buche und erreichen ein Alter von 60—80 und mehr Jahren; haben sie ihr größtes Wachstum beendigt, so werden sie sehr rasch rückgängig und schadhaft. Aus letzterem Grunde passen sie für den Hochwaldbetrieb nicht, wo sie im Hochwald vorkommen, müssen sie bei den Durchforstungen herausgehauen werden. Als Ausschlagholz im Nieder- und Mittelwald verdient der Kirschbaum mehr Beachtung; seine Stöcke schlagen zwar nicht sehr reichlich aus und erreichen kein hohes Alter, dagegen erfolgt, soweit Oberständer vorhanden sind, die Verjüngung durch Samen leicht. Seiner Erziehung als Oberständer steht das rasche Faulen und Absterben im höheren Alter, sowie die Beschädigung, welcher der Baum bei der

Gewinnung seiner Früchte ausgesetzt ist, entgegen. Das Kirschbaumholz wird, namentlich von den Drehern und Tischlern, als Nutzholz zu verschiedenen Zwecken verwendet und verhält sich als Brennholz zum buchenen ungefähr wie 3 : 4.

Die wilden Obstbäume fehlen in den Waldungen der Ebene und des Hügellandes selten, sie verdienen aber als Waldbäume keine besondere Berücksichtigung. Man hat die Erziehung veredelter Wildlinge als Oberständer in den Mittelwaldungen empfohlen, um die Erzeugung eines guten Holzes und nutzbarer Früchte miteinander zu verbinden, der Vorschlag ist aber praktisch unausführbar, weil die Obstbäume nicht so langschäftig werden, daß Unterholz unter ihnen gedeihen könnte, zwischen anderm Holz sich nicht gut entwickeln und — beengt und beschattet durch die nebenstehenden Ausschlaghölzer — keine oder nur sehr geringe Früchte tragen.

51. Die zahme Kastanie.

Die zahme Kastanie ist zwar mehr ein Frucht- als ein Waldbaum, sie kommt aber in den südlichen Tälern der Schweiz, namentlich im Puschlav, Bergell und Misox, im Kanton Tessin und im Unterwallis auch im Wald und zwar als Ausschlagholz und als Baum vor. Als Ausschlagholz verdient sie in warmen, geschützten Lagen der dem Weinbau ganz günstigen Gegenden die vollste Beachtung, indem sie rasch wächst, reichlich ausschlägt und schon als Stockausschlag sehr gute und dauerhafte Rebstickel liefert. Als Oberständer im Mittelwald geht es ihr ähnlich wie den Wildobstbäumen, wenn sie sich auf einem ungünstigen Standorte befindet und nicht vorgewachsen ist. Für den geschlossenen Hochwald paßt sie nicht besonders, dagegen liefert sie in den lichten Fruchtbaumwäldern nicht nur viele Früchte, sondern auch eine große Menge gutes Brenn- und Nutzholz.

52. Die großen Sträucher.

Neben den genannten Holzarten kommen in unsern Wäldern noch eine große Zahl von Baum- und Straucharten vor, welche unter Umständen — namentlich im Mittel-, Nieder- und Buschholzwald — einen nicht unwesentlichen Beitrag zur Erhöhung des

Ertrages liefern, im ganzen aber nur geduldet und nicht angebaut werden. Hieher gehören:

Der Vogelbeerbaum (Ebereſche, in Urſeren Johannesſtaude), der von der Ebene bis an die Baumgrenze hinaufſteigt, zu einem kleinen Baume heranwächst und in ſeinen roten Beerenfrüchten den Vögeln eine willkommene Winternahrung bietet. Zur Verwendung in Anlagen und zur Anpflanzung am Rande der auf Dämmen liegenden Straßen iſt der Vogelbeerbaum ſehr zu empfehlen.

Der Mehlbirnbaum, den man am häufigſten in felſigen Lagen findet. Er liefert ein feines, nur geringen Veränderungen ausgeſetztes, daher zu mathematiſchen und Zeichnungsinſtrumenten ſehr geſuchtes Holz.

Der Elsbirnbaum, der nur in den Waldungen der Ebene und der Vorberge vorkommt, aber auch ein gutes Nutzholz liefert.

Die Haſeln, die reichlich vom Stocke ausſchlagen, gute Reifſtäbe ꝛc. liefern und ihrer Früchte wegen beliebt ſind.

Der Sanddorn, der ſich auf den Geſchiebsablagerungen der Flüſſe und Bäche freiwillig anſiedelt und zur Vorbereitung derſelben für den Anbau ertragreicherer Holzarten die vollſte Beachtung verdient. Seiner grauen, weidenartigen Blätter und ſeiner orangengelben Früchte wegen eignet er ſich auch zum Zierſtrauch.

Die Traubenkirſche, die ſich in den Buſchholzwaldungen der Flußtäler und in Hecken ꝛc. durch ihre früh ausbrechenden Blätter und ihre weißen, traubenförmigen Blüten bemerkbar macht.

Der ſchwarze Hollunder, mit ſeinen markreichen, jungen Trieben und ſeinen wohlriechenden, einen ſchweißtreibenden Thee liefernden, weißen Doldenblüten. Er kommt ſeltener im Wald als in der Nähe der Wohnhäuſer und Scheunen vor.

Der Faulbaum, Pulverholz, die beſte Kohle zur Darſtellung des ſchwarzen Pulvers liefernd, und

der Kreuz- oder Wegdorn mit widrigem Geruch, der in ſeinen heftig purgirend wirkenden Beeren einen Farbſtoff liefert.

Der Sauerdorn (Erbſelen) in Hecken und an Borden mit ſauer ſchmeckenden Blättern und Früchten und ſchön gelben, in den Seidenfärbereien benutzten Wurzeln.

Die Rainweide und der Hartriegel (weiße und rote Kenngerte), die den Korbmachern reichlich Material liefern und sich — namentlich die erstere — zu Hecken eignen.

Die Stechpalme, mit ihren immergrünen, glänzenden, lederartigen Blättern, ihren schön roten Früchten und ihrem zähen Holz.

Der wollige Schneeball (wolliger Mehlbaum, Hulster), die besten Wieden zum Binden der Garben liefernd, und der gemeine Schneeball, als Unterlage für die in den Gärten beliebten gefüllten Schneeballsträucher dienend.

Die Weiß- und Schwarzdorne, die zwar — wie einzelne der schon genannten Sträucher — vom sorgfältigen Forstwirte eher als Unkräuter, die den besseren Holzarten den Platz versperren, denn als schätzenswerte Sträucher betrachtet werden. Der Weißdorn bildet — gut gepflegt — die schönsten Grünhecken.

53. Die exotischen oder eingeführten Laubholzarten.

Es kommen bei uns eine große Zahl exotischer Laubholzarten vor, die Mehrzahl derselben ist jedoch bis jetzt dem Wald ganz oder doch fast ganz fremd geblieben, wogegen viele als Allee- und Zierbäume und Sträucher sehr beliebt sind und auch im Wald ausdauern. Hieher gehören:

Die Roßkastanie, mit ihren schönen, aufrecht stehenden Blütentrauben und ihrer dichten Belaubung. Die schnell wachsenden, stattlichen, aber spät grün werdenden Platanen; die himmelanstrebenden, steifen italienischen oder Pyramidenpappeln; die Silberpappeln, mit ihren, auf der untern Seite weißfilzigen Blättern; die sehr schnell wachsende kanadische Pappel; die Robinien oder Akazien, mit ihrer zierlichen Belaubung und ihrem dauerhaften Holz; die unserer Stieleiche ziemlich ähnliche weiße; die großfrüchtige und die Scharlacheiche mit Blättern, die sich im Herbst rot färben; der Zuckerahorn und der schön belaubte eschenblättrige Ahorn u. a. m.

Zärter und im Wald kaum ausdauernd sind: der Tulpenbaum, mit schönen Blättern und Blüten; die Gleditschia mit ihrer zierlichen Belaubung; der Götterbaum, dessen Blätter der

Aylanthus-Seidenraupe als Nahrung dienen; die großblättrige, aber spät grün werdende und ihre Blätter beim ersten starken Reif wieder verlierende Paulownia und die mit ihr viel Ähnlichkeit habende Catalpa, nebst vielen anderen in Gärten und Anlagen gezogenen Laubholzarten.

In größerer Menge ist bis jetzt in unsern Wäldern nur die Akazie angebaut worden, der Erfolg darf jedoch an wenigen Orten als ein den Erwartungen ganz entsprechender angesehen werden. Soll sie freudig gedeihen, so muß man ihr einen lockeren, sandigen, weder zu trockenen noch humusarmen Sandboden anweisen und darf mit ihr nicht über die Region der Weinrebe hinausgehen.

In neuerer Zeit wird der schwarze Nußbaum sehr zum Anbau empfohlen, und zwar in der Absicht, dem immer fühlbarer werdenden Mangel an Nußbaumholz — namentlich zu Gewehrschäften — abzuhelfen, er scheint aber nur für das milde Klima zu passen.

Die genannten Laubhölzer kommen in unsern, im milden Klima liegenden Waldungen wohl fort, scheinen aber den einheimischen den Rang kaum streitig machen zu können.

54. Die Forstunkräuter.

Man pflegt alle Gewächse, welche die anbauwürdigen Holzarten in ihrer Entwicklung hindern oder dieselben verdrängen, unter dem gemeinschaftlichen Namen Forstunkräuter zusammenzufassen, obschon ein Teil derselben zu den nutzbaren Pflanzen gehört und viele — je nach Umständen — nicht nur keinen ungünstigen, sondern einen wohltätigen Einfluß auf die jungen Holzgewächse ausüben.

Die beachtenswertesten Forstunkräuter sind folgende:

Die Waldrebe (Niele). Sie hat zwar keine so allgemeine Verbreitung wie viele andere Unkräuter, wo sie aber vorkommt, wird sie nicht nur den ganz jungen Pflanzen, sondern auch noch den 20—25jährigen gefährlich. Sie überspinnt mit ihren langen, rankenden Stämmchen die jungen Holzgewächse, hindert sie an der normalen Entwicklung ihrer Gipfel- und Seitentriebe und zieht sie schon im Sommer, ganz besonders aber im Winter, wenn sie mit

Schnee belastet wird, zu Boden. Ihre Entfernung durch Ausschneiden ist, sobald sie die Zweige der jungen Bäume umrankt, schwierig, weil man mit ihr auch die jungen Triebe der Holzgewächse abreißt.

Die Brombeerstauden überziehen, wo sie zahlreich auftreten, den Boden so dicht und verbreiten sich durch die Bewurzelung ihrer Ranken so stark, daß sie die jungen Holzgewächse, bis diese eine Höhe von $^1/_2$ bis 1 Meter erreicht haben, nicht nur in ihrer Entwicklung hemmen, sondern häufig ganz verdrängen. Sie treten nur auf gutem Boden in Gefahr drohender Weise auf, veranlassen aber hier, wenn die Jungwüchse gesichert werden sollen, kostspielige Säuberungen.

Die Himbeerstauden, die ebenfalls auf guten Boden und mehr auf Laub- als auf Nadelwaldungen angewiesen sind, schaden weniger als die Brombeerstauden, weil ihre Stengel aufrecht stehen; wo sie indessen zahlreich und in dichtem Stande vorkommen, hindern auch sie die Entwicklung der zwischen ihnen stehenden Holzpflanzen durch den Entzug des Lichtes und des Taues und durch Beengung des Wachsraumes.

Die Alpenrosen, Heidelbeeren und Heiden überziehen den Boden in Verbindung mit dem zwischen ihnen stehenden Moos gewöhnlich so dicht, daß der von den Bäumen abfliegende Same nicht an den Boden gelangen kann, die natürliche Verjüngung ohne Nachhülfe also unmöglich wird. Dazu kommt, daß sie in ihren Rückständen einen Humus liefern, der, unvermengt, den jungen Holzpflanzen nicht gut zusagt, also der künstlichen Aufforstung — namentlich der Saat — Schwierigkeiten entgegenstellt; endlich halten sie, wo sie dicht stehen und hoch sind, die Pflanzen junger, edler Holzarten in ihrer Entwicklung zurück. Im lichten Stand gewähren diese holzigen Sträucher den sich zwischen ihnen ansiedelnden Holzarten gar oft einen wohltätigen Schutz gegen Sonnenbrand, rauhe Winde und Beschädigungen durch das Weidevieh ꝛc.; dessenungeachtet sieht sie der Förster nicht gerne, weil sie fast immer ein Zeichen eingetretener Bodenverschlechterung sind und dem ersten Anschlagen der Kulturen in der Regel hinderlich werden.

Die Gräser schaden durch ihre dichte Bewurzelung und die Beengung des Wurzelraumes der jungen Holzpflanzen; durch ihren dichten Rasen, die daherige Erschwerung des Keimens des anfliegenden Samens und das Verschließen des Bodens gegen den Zutritt der Atmosphärilien; durch Beengung des Wachsraumes der oberirdischen Pflanzenteile; durch den Licht- und Tauentzug und durch das Überlagern der langsam wachsenden Holzpflanzen im grünen und dürren Zustande. Nützlich werden die Gräser den zwischen ihnen stehenden Holzpflanzen durch Verhinderung oder Schwächung der Wirkung des Baarfrostes und des Sonnenbrandes.

Die krautartigen Gewächse sind ihrer Mehrzahl nach weniger schädlich als die Gräser und schützen die zarten Holzpflanzen gar oft gegen nachteilige äußere Einwirkungen. Schädlich werden sie, wenn sie den Boden zu dicht überziehen und sich im Winter auf die Pflanzen legen, oder durch großen Blattreichtum den Wachsraum derselben beengen, ihnen die feineren wässerigen Tauniederschläge entziehen und die Einwirkung des Lichtes zu sehr erschweren.

Sehr gefährdet wird die Verjüngung der langsam wachsenden, sowie der eine starke Lichteinwirkung fordernden Holzarten durch die Stock- und Wurzelausschläge verschiedener Laubhölzer, insofern letztere in so großer Zahl vorkommen, daß sie den Wachsraum der zu erziehenden Holzarten beengen und vermöge ihres raschen Wachstums dieselben beschatten und vertropfen oder ganz verdrängen. Am schädlichsten werden in den Wäldern der Ebene und des Hügellandes die Ausschläge der Hagenbuchen, Haseln, Ahorne, Eschen, Buchen und Eichen, der Weiß- und Schwarzdorne, der Salweiden und Aspen ꝛc. In den Gebirgswaldungen wirkt in dieser Weise in der Regel besonders die Alpenerle nachteilig.

V. Die dem Wald nützlichen und schädlichen Tiere.

55. Die Haustiere.

Wo die Waldweide schonungslos ausgeübt wird, gehören die Haustiere zu den gefährlichsten Feinden des Waldes, indem sie die jungen Holzgewächse durch Biß und Tritt vernichten oder doch beschädigen und an steilen Hängen durch das Wund- und Lostreten des Bodens die Abschwemmung desselben erleichtern.

Am schädlichsten sind die naschhaften, auf den eigentlichen Weiden heimatlosen Ziegen, weil sie die Blätter und Nadeln der Waldbäume ebenso gerne fressen, als die Gräser, mit ihrer Ernährung fast ausschließlich auf den Wald angewiesen sind und auch im Frühling und Herbst, zum Teil sogar im Winter in denselben getrieben werden. — Eine große Zahl von Pflanzen wird durch die Ziegen schon beim und bald nach dem Keimen zerstört und viele andere werden von denselben so arg und so lange verbissen, daß sie Jahrzehnte als Kollerbüsche dastehen und entweder gar nie oder erst dann in die Höhe wachsen, wenn sie sich so stark in die Breite ausgedehnt haben, daß das Vieh den Mitteltrieb mit dem Maule nicht mehr erreichen kann. — Wo eine große Zahl von Ziegen ausgetrieben wird und diejenigen Teile des Waldes, welche verjüngt werden sollen, gegen dieselben nicht abgeschlossen werden, da ist die Erziehung guter junger Bestände auch unter günstigen klimatischen und Bodenverhältnissen unmöglich, und wo die Ziegen auch da Zutritt haben, wo die Standortsverhältnisse der Entstehung junger Bestände ohne dieses ungünstig sind, da verschwindet der Wald nach und nach ganz, wofür unsere Alpen leider nur zu viele Beispiele aufweisen. Von den neuen Forstgesetzen erwarten wir eine Besserung dieser Verhältnisse.

Den Ziegen am nächsten stehen die Schafe, ihr Schaden macht sich jedoch weniger fühlbar, weil sie den größten Teil des

Sommers in den hochgelegenen Schafalpen zubringen und während dieser Zeit den Wald selten betreten. — Ein wahres Übel ist die Verpachtung vieler Alpen der Kantone Graubünden und Tessin an die Bergamasker Schäfer, und zwar nicht nur vom forst-, sondern auch vom volkswirtschaftlichen Standpunkte aus. Den Wäldern setzen die Bergamasker Schafherden beim Auf- und Abtreiben und im Sommer, wenn sie sich wegen starken Schneefalls in dieselben hinunterziehen müssen (Schneeflucht), stark zu. Unsere eigene Schafzucht, teilweise sogar die Rindviehzucht, wird durch die Verpachtung vieler Alpen an ausländische Schafzüchter stark beeinträchtigt.

Sehr gefährlich für den Wald sind die Pferde, weil sie nicht nur die Blätter und Zweige abbeißen, sondern auch die Rinde benagen, durch ihren Tritt viele junge Pflanzen zerstören und das Abschwemmen des Bodens befördern. Die Zahl der in den Wald getriebenen Pferde ist aber gering, der Schaden, den sie anrichten, daher nicht gar groß. Am meisten schaden die Pferde in der Nähe der Dörfer, wo man sie über Nacht auf die Weide treibt, und an den Grenzen derjenigen Alpen, die stark mit solchen besetzt werden.

Das Rindvieh unserer Gebirgsgegenden ist nur zum kleineren Teil auf die Waldweide angewiesen, und in der Ebene wird es gar nicht ausgetrieben; dessenungeachtet sind die Beschädigungen, welche der Wald durch dasselbe erleidet, sehr bedeutend. Das Rindvieh liebt zwar die Blätter und Nadeln nicht besonders, dessenungeachtet beißt es mit seinem breiten Maule die jungen Pflanzen, welche zwischen dem zu seiner Nahrung dienenden Grase stehen, mit diesem ab. Wenn es hungrig ist und Grasmangel herrscht, oder wenn es seinen Hunger gestillt hat und doch im Walde bleibt, frißt es auch die Blätter, Nadeln und Zweige kleinerer und größerer Pflanzen; über dieses richtet es durch den Tritt beträchtliche Schädigungen an. — Den Beschädigungen durch das Rindvieh sind die an die Alpen- und Heimkuhweiden angrenzenden Teile der Wälder am stärksten ausgesetzt, weil das Vieh gerne von jenen in diese übertritt und oft lange darin verweilt. Während der Schneeflucht leiden auch die inneren Teile größerer Wälder.

Wo das Rindvieh, wie das früher in den Alpen gewöhnlich der Fall war, auch in die Holzschläge getrieben wird und sich in denselben häufig und lange aufhält, da macht es die Verjüngung unmöglich oder verzögert dieselbe um 20—30 Jahre. Gute, gleichmäßig geschlossene Bestände können, soweit die Weide rücksichtlos ausgeübt wird, nicht erzogen werden, man kann somit auch nie den größten Holzertrag erzielen. Für das Zurückweichen des obern, den Alpenweiden zugekehrten Waldsaumes hat man die Ursache vorzugsweise in der schonungslosen Benutzung und Beweidung des Waldes zu suchen, ebenso hat der schlechte Zustand vieler in der Nähe der Ortschaften liegender Wälder dieselbe Ursache. — Wo die samenfähigen Bäume schonungslos weggehauen und die jungen Pflanzen vom Vieh abgebissen oder zertreten werden, da muß der Wald unter ungünstigen klimatischen Verhältnissen ganz verschwinden und unter günstigen lückig und unvollkommen werden.

Die Schweine richten im Wald den geringsten Schaden an, weil sie in der Regel weder die jungen Holzpflanzen noch die Zweige älterer abbeißen; ihre Beschädigungen beschränken sich auf die Entwurzelung junger Pflanzen und die Begünstigung der Bodenabschwemmung durch das Aufwühlen der Erde, dem man jedoch durch das auf den Alpen allgemein übliche Ringeln* zum größten Teil vorbeugen kann. Diesen Beschädigungen steht die Empfänglichmachung des Bodens für die Aufnahme des Samens und die Vertilgung von Mäusen und Insekten als Vorteil des Schweineeintriebes gegenüber.

Im allgemeinen geht das Weidevieh die Laubhölzer — namentlich die Ahorne, Eschen und Buchen — lieber an als die Nadelhölzer; dessenungeachtet ist der Schaden in den Laubwaldungen geringer als in den Nadelwäldern. Die Ursache liegt zum Teil darin, daß die Laubhölzer die erlittenen Beschädigungen leichter ausheilen als die Nadelhölzer, vorzugsweise aber in dem Umstande, daß die Laubwaldungen in denjenigen Gegenden, wo die Waldweide stark ausgeübt wird, nur schwach vertreten sind. Daß übrigens die

* Durchziehen einiger Drahtringe durch die Nase.

Waldweide — namentlich die Ziegenweide — auch den Laubwaldungen sehr gefährlich werden kann, beweisen die in den Tälern mit mildem Klima vorkommenden sogenannten Staudenberge, in denen unter dem Einfluß einer schonungslos ausgeübten Weide auch die baumartigen Laubhölzer niedrige Sträucher bleiben.

Unter den Nadelhölzern sagt die Weißtanne dem Weidevieh am besten zu; da sie jedoch selten reine Bestände bildet und in den Gegenden, in denen die Waldweide ausgeübt wird, schwach vertreten ist, so springt der Schaden weniger in die Augen. Am meisten leidet unter der Waldweide die Rottanne, weil sie in den der Weide ausgesetzten Waldungen stark vorherrscht und durch das Verbeißen im Wachstum sehr zurückgesetzt wird. Die Föhren, Lärchen und Arven leiden vom Weidevieh weniger als die Rottannen, über dieses ersetzen Lärche und Arve die verbissenen Teile leichter; dessenungeachtet fehlen auch beim Vorherrschen dieser Holzarten die Kollerbüsche nicht und ist auch bei ihnen die Erziehung guter Bestände unter dem Einflusse der Weide nicht möglich.

Wer die Erhaltung des Waldes nicht gefährden und demselben den vollen Ertrag abgewinnen will, muß das Weidevieh von denjenigen Waldteilen fern halten, in denen junges Holz nachgezogen werden soll.

56. Das Wild und die Nagetiere.

Das Wild schädigt den Wald in ähnlicher Weise wie die Haustiere, wir haben jedoch wenig Veranlaßung, über Wildschaden zu klagen, weil die Hirsche beinahe ganz mangeln, die Rehe nur in wenigen Waldungen des Hügellandes zahlreich vorkommen und die Gemsen sich während des größten Teils des Jahres oberhalb der Waldregion aufhalten, im Wald überhaupt wenig Schaden anrichten. — Wo Hirsche in größerer Zahl vorkommen, da schädigen sie den Wald durch das Verbeißen der Holzgewächse, durch das Fegen ihrer Geweihe und durch das Entrinden vieler Stangen während der Saftzeit; die letzte Art der Beschädigung ist die nachteiligste. Die Rehe schaden in gleicher Weise, doch schälen sie nicht.

Mehr Schaden richten die Nagetiere in unsern Waldungen an. Der Hase schneidet mit seinen scharfen Zähnen im Winter, wenn der Boden mit Schnee bedeckt ist, die Gipfel junger Buchen und anderer Laubhölzer, unter Umständen auch diejenigen der jungen Nadelhölzer, so scharf und glatt ab, daß man den Biß leicht mit einem Schnitt verwechseln kann, und setzt dadurch die Pflanzen im Wachstume zurück. Hie und da verlegt er sich auch auf das Schälen der jungen Laubholzstämmchen, diese Schädigung kommt jedoch häufiger an Obst- als an Waldbäumen vor. Durch die vielen Jagdliebhaber wird einer allzu starken Vermehrung dieser Nager und damit auch jeder erheblichen Beschädigung des Waldes durch dieselben in hinreichender Weise vorgebogen.

Erheblich ist bisweilen der Schaden, den die Eichhörnchen anrichten. Diese zierlichen, munteren Tierchen nehmen nämlich sehr leicht die üble Gewohnheit an, zur Saftzeit 15—40jährige Stämme in der Krone zu schälen und veranlassen dadurch — je nachdem die Entrindung rundum oder nur teilweise stattfindet — das Absterben oder Verkümmern der Gipfel. Dieser Schädigung ist die Lärche am stärksten ausgesetzt, das Eichhörnchen verschmäht aber auch die Weiß- und Rottannen und die Buchen nicht. Bei Mangel an Samen nährt sich dasselbe gerne von den Knospen der Nadelhölzer und richtet dann durch das Abbeißen der Gipfelknospen an Rot- und Weißtannen erheblichen Schaden an. Sehr gut sagen ihm die männlichen Blütenknospen der Rottanne zu. Um dieselben bequem aushöhlen zu können, beißt es die Zweige, an denen sie sitzen, ab und läßt sie nach erfolgtem Ausfressen der Knospen an den Boden fallen. Diese Zweige sind unter dem Namen Absprünge bekannt und werden nicht mit Unrecht als Vorboten eines reichen Samenjahres betrachtet. Endlich verzehrt das Eichhörnchen eine große Menge Waldsamen, es gefährdet aber dadurch die Verjüngung selten erheblich; schädlicher wird es durch das Abbeißen der eben erscheinenden Keime in den Saatschulen.

Sehr beachtenswert sind die Mäuse. Sie verzehren eine große Menge Samen, richten jedoch damit nur dann erheblichen Schaden an, wenn sie bereits ausgesäeten auffressen. Sie verbeißen

die Wurzeln der jungen Pflanzen und benagen — namentlich an Hagenbuchen und Buchen — im Winter die Rinde; eine Art schadet auch durch das Aufwühlen ihrer Gänge, indem sie dabei — besonders in Saatbeeten — viele junge Pflanzen aushebt.

57. Die Insekten.

Unter den Insekten gibt es eine große Zahl, welche dem Wald schädlich werden. Die einen fressen an den Nadeln und Blättern, die andern an der Rinde, zwischen Rinde und Holz oder im Holz und noch andere an den Wurzeln oder in den Knospen, Blüten und Früchten. Die einen veranlassen das Absterben junger Pflanzen und großer Bäume, andere setzen dieselben im Wachstum zurück und noch andere verursachen nur leichte Beschädigungen, die einen unerheblichen Einfluß auf das Wachstum ausüben. Die einen sind mit ihrer Ernährung auf die jungen Holzgewächse angewiesen und schädigen infolgedessen nur diese, andere treiben ihr Wesen in älteren und alten und noch andere bewohnen in ihren verschiedenen Lebensperioden Pflanzen ungleichen Alters. Die Mehrzahl ist auf Pflanzen je einer bestimmten Art angewiesen, für alle andern unschädlich, viele ziehen die kranken Gewächse den völlig gesunden vor und vermehren sich nur in ersteren massenhaft.

Die unsere Waldungen am empfindlichsten schädigenden Insekten sind folgende:

Der Mai- oder Laubkäfer. Er schwärmt beim Blattausbruch und frißt als Käfer an den Blättern fast aller Laubholzarten, mit besonderer Vorliebe jedoch an den Eichen, Buchen und Kirschbäumen; sehr stark setzt er den Lärchennadeln zu und wenn er in gar großer Zahl erscheint, nagt er sogar an den Nadeln der Weißtanne. Bald nach dem Erscheinen paaren sich die Maikäfer, worauf das Weibchen seine Eier legt und zwar am liebsten in sonnigen, warmen Lagen mit trockenem, lockerem, keine dichte Grasnarbe tragendem Boden. Bald erscheinen die Larven (Engerlinge, Inger, Metteln, Laubkäferwürmer) und benagen die ihnen zunächst liegenden Wurzeln ohne große Auswahl, der daherige Schaden springt jedoch im ersten Jahre nicht stark in die Augen. Im zweiten Jahr sind

sie außerordentlich gefräßig; die schwachen Wurzeln fressen sie ganz auf und die stärkeren sowie die Wurzelstöcke benagen sie bis ganz nahe an die Bodenoberfläche rund um. Dadurch werden sie nicht nur der Landwirtschaft, sondern auch der Forstwirtschaft in hohem Maße schädlich. Wo sie sich in den Pflanzschulen zahlreich einnisten, was besonders in den auf ehemaligem Wies- oder Ackerland oder auf bisher schwach beschattetem Waldboden angelegten der Fall ist, ruiniren sie den größten Teil der Pflanzen. Auch in Bestandessaaten und Pflanzungen können sie großen Schaden anrichten und nicht selten bringen sie Stämmchen von 3 bis 5 Centimeter Durchmesser zum Absterben. Diese Beschädigungen sind größer in den vor und während dem Holzanbau landwirtschaftlich benutzten Schlägen, als in den sofort nach der Räumung vom alten Holze angepflanzten. Die Engerlinge fressen an allen Holzarten, sie schädigen daher die Nadelholzkulturen in gleicher Weise wie die Laubholzpflanzungen. In trockenen Sommern ist der Schaden größer als in nassen.

Im dritten Frühling beginnen sie ihr Zerstörungswerk von Neuem, da sie sich jedoch schon in der Mitte des Sommers allmälig in die Tiefe ziehen, um sich zu verpuppen, so sind die Schädigungen im dritten Jahre geringer als im zweiten. Im Herbst findet man die Puppen und später die ausgebildeten Käfer, die im nächsten Frühling — also drei Jahre nach dem Eierablegen — aus dem Boden kommen und eine neue Generation erzeugen.

Geringe Ausnahmen abgerechnet, schwärmen die Käfer in einer Gegend alle in demselben Frühling, so daß je ein Landesteil nur alle drei Jahre ein Käferjahr hat. In der Schweiz sind alle drei Flugjahre vertreten und die Grenzen zwischen den, dem einen und andern angehörenden Gegenden ziemlich scharf ausgesprochen.

Der Maikäfer steigt in großer Zahl nur bis zur Höhe von zirka 600 Meter, die höher gelegenen Gegenden bleiben somit von diesem Übel verschont. In neuester Zeit läßt sich jedoch eine größere Verbreitung in aufsteigender Richtung nicht verkennen.

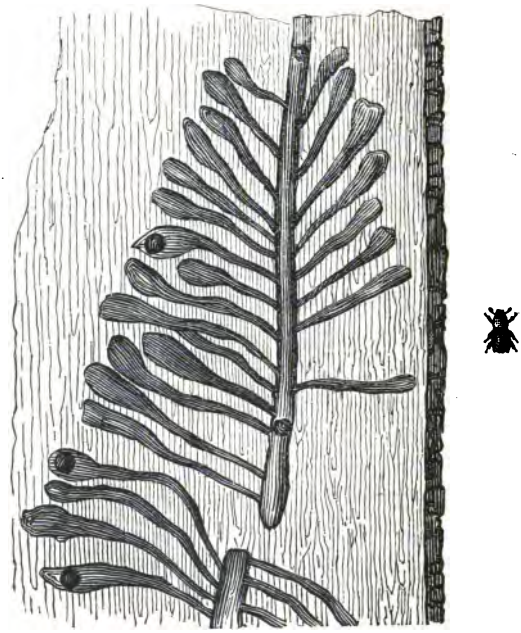
Die Borkenkäfer leben zwischen Rinde und Holz und zerfressen hier in mannigfaltig geschlängelten Gängen den Bast (die

innerste Rindenschicht). Die, je nach ihrem Alter gelb bis dunkelbraun gefärbten, nur 3—6 Millimeter langen und halb so breiten Käfer schwärmen im Mai, bohren sodann die Stämme an und legen ihre Eier zu beiden Seiten eines für die Erkennung der einzelnen Arten sehr charakteristischen Mutterganges ab. Bald kommen aus diesen die fußlosen, schmutzig weißen, braunköpfigen Larven und beginnen durch das Fressen geschlängelter Gänge ihr Zerstörungswerk; am Ende ihrer Gänge verpuppen sie sich und überwintern hier als Käfer, im Frühling bohren sie durch die Rinde ein Loch und fliegen aus, um ihr Zerstörungswerk von neuem zu beginnen. Bei sehr starker Vermehrung und warmen, trockenen Sommern treten in dieser normalen Lebens- und Verwandlungsweise nicht selten Änderungen ein, so daß man Käfer, Puppen, Larven und Eier gleichzeitig in einem Stamme findet und sich anderthalb bis zwei Generationen in einem Jahre ausbilden. Die schädlichsten Arten bohren sich am liebsten im obern astigen Teil der Stämme ein, andere leben vorzugsweise in den Ästen; alle schaden dadurch, daß sie den Zusammenhang zwischen Rinde und Holz stören und dadurch die Saftzirkulation unterbrechen.

Das Vorhandensein dieser Käfer bemerkt man zuerst an dem am Stamme herunterfallenden, in den Rindenritzen hängen bleibenden Wurmmehl, am Verbleichen und Dünnerwerden der Benadelung und am Mißfarbigwerden der Rinde. Die stark befallenen Bäume sterben ab und zwar von oben nach unten; häufig sind die Nadeln schon rot während der Stamm unten noch saftig und grün ist. In der Regel erfolgt das Absterben rasch.

Als Repräsentanten der artenreichen Borkenkäferfamilie mögen folgende erwähnt werden:

Der Fichtenborkenkäfer, nur in den Rottannen lebend, hier aber unter Verhältnissen, die seiner Vermehrung günstig sind, große Verheerungen anrichtend. Das Weibchen legt 40 bis 80 Eier, der Käfer ist daher einer sehr raschen Vermehrung fähig. Er ist [illegible] leichtesten an seinen Larvengängen — am Fraß — zu erkennen, [illegible] durch die nachfolgende Zeichnung dargestellt sind.



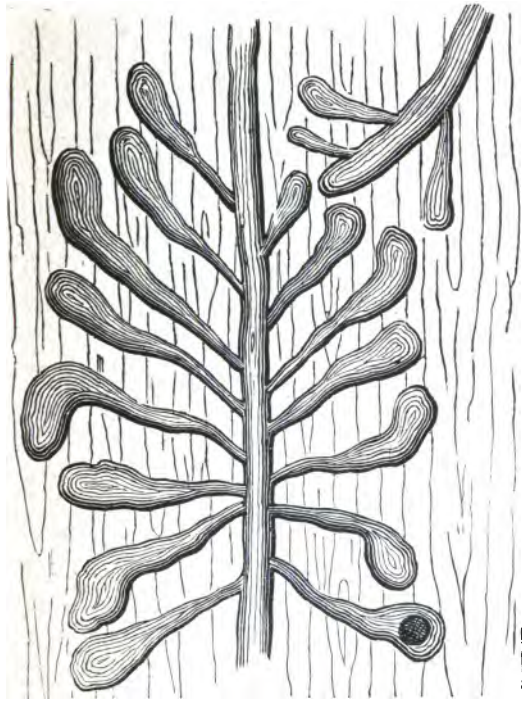
Der Fichtenborkenkäfer.

In der Gesellschaft des Fichtenborkenkäfers treten gewöhnlich noch mehrere andere Arten auf, die das Zerstörungswerk desselben wesentlich zu fördern im stande sind, oder wohl auch die Hauptarbeit übernehmen.

Der große Kiefernborkenkäfer, dem vorigen ähnlich, aber etwas größer, nur in den Föhren lebend und liegende Stämme, sowie Klafterholz den stehenden vorziehend, daher nicht sehr schädlich.

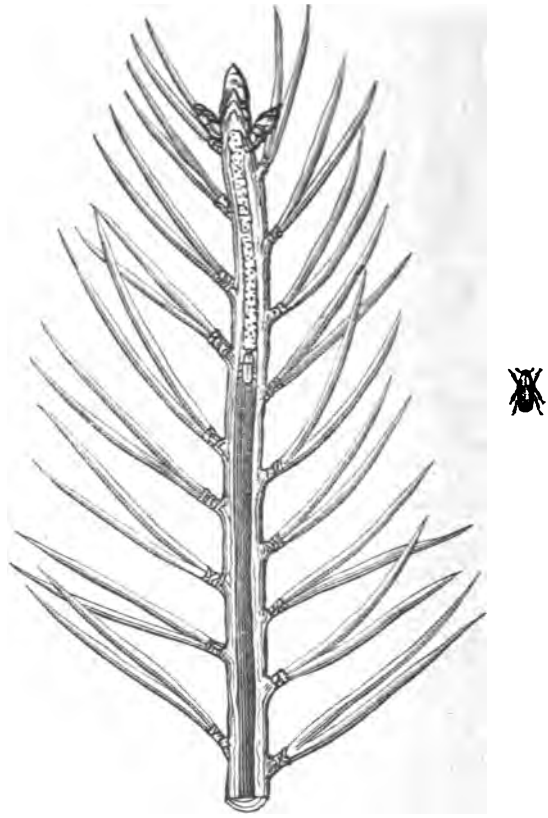
Der Tannenborkenkäfer, in der Weißtanne lebend, aber viel seltener vorkommend als der Fichtenborkenkäfer und infolgedessen nur ausnahmsweise erheblich schädlich.

Der Kiefernmarkkäfer (Waldgärtner). Der Käfer legt seine Eier im April in Föhrenstämme, wo sich die Larven in ähnlicher Weise wie die der übrigen Borkenkäfer entwickeln. Die ausgebildeten Käfer verlassen im Juli die Stämme und bohren sich



Der große Kiefernborkenkäfer.

Der Tannenborkenkäfer.



Der Kiefernmarkkäfer.

die jungen Triebe der Föhren ein, in denen sie das Mark ausfressen. Die ausgefressenen Triebe fallen ab, dadurch wird der Zuwachs und die Zapfenerzeugung für das nächste Jahr geschmälert und, wenn die Beschädigung häufig wiederkehrt, eine auffallende Verunstaltung der Krone bewirkt. Im Winter bohrt sich der Käfer am Fuße der stehenden Bäume oder an Stöcken in die Rinde und überwin t hier. Dieser Käfer liebt sonnige, trockene Lagen.

Der Nutzholzborkenkäfer lebt nicht zwischen Rinde u d Holz, sondern bohrt sich ziemlich tief in das Holz ein und frißt l r

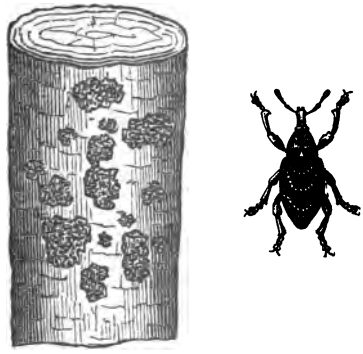
in der Richtung der Jahrringe Gänge, an deren Wänden er seine Brut ablegt, die jedoch nur eine Puppenhöhle ausfrißt. Man findet ihn in den meisten gefällten, in der Rinde bis im Sommer liegen bleibenden Nadelholzstämmen, am häufigsten jedoch in Rot- und Weißtannen. Den Wert der Säghölzer vermag er erheblich zu vermindern.

Alte rauhborkige Rottannen sind häufig auch am untern Stammteil stark mit kleinen Bohrlöchern besetzt, aus denen jedoch kein weißes, sondern braunes Wurmmehl fällt. Diese rühren von einem kleinen Nagekäfer her, der nur in der toten Borke frißt und daher unschädlich ist.

Auch in den Laubhölzern leben Borkenkäferarten, die jedoch selten einen beachtenswerten Schaden anrichten.

Die Rüsselkäfer. Es verdienen zwei Arten besondere Beachtung, der große braune und der kleine braune.

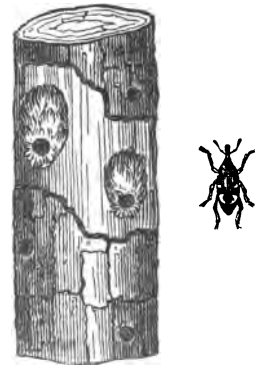
Der große braune Rüsselkäfer zeigt sich im Mai und frißt bis im August an Rottannen und Föhren. Seine Eier legt er an Rottannen und Föhrenstöcke, unter deren Rinde die fußlose, gelblich weiße, braunköpfige Larve einen geschlängelten Gang frißt und sich am Ende desselben verpuppt, um im Frühjahr als Käfer zu erscheinen. Im alten Holz schadet dieses Insekt wenig, den Kulturen dagegen wird es sehr gefährlich. Der Käfer liebt die kränkelnden Pflanzen, namentlich die frisch versetzten; wo er massenhaft



Der große braune Rüsselkäfer.

auftritt, ist er im stand, große Pflanzungen beinahe ganz zum Absterben zu bringen. Er benagt die Rinde der Pflanzen vom Wurzelknoten bis zu den Zweigen und stört dadurch die Zirkulation der Säfte.

Der kleine braune Rüsselkäfer ist kleiner und heller gefärbt als der vorige, er erscheint ebenfalls im Mai, bohrt 3—8 jährige Föhrenstämmchen an und legt die Eier in dieselben. Die den vorigen ähnlichen, aber kleinern Larven fressen abwärts führende Gänge und verpuppen sich am Ende derselben. Der Käfer verläßt die Puppenhöhle gewöhnlich schon im Herbst und überwintert an den Stöcken älterer Kiefern, er frißt nur an jungen Föhren.



Der kleine braune Rüsselkäfer.

In Verbindung mit den gewöhnlich in seiner Gesellschaft vorkommenden kleinen Borkenkäfern kann dieses Insekt in Föhrenkulturen bedeutende Verheerungen anrichten.

Die Blattkäfer, Chrysomelen, werden den jungen Laubhölzern durch das Benagen der Blätter, an dem die Larven und Käfer teilnehmen, schädlich, doch nicht so, daß die angefressenen Pflanzen infolgedessen absterben würden.

Die am häufigsten auftretenden sind: der Erlenblattkäfer, der Pappelblattkäfer und der Birkenblattkäfer. Di erste hat blaue, der zweite rote und der dritte hellbraune Flügedecken, die Larven sind schmutzig dunkel gefärbt. Jede Art frißt m

Der Erlenblattkäfer.

auf der ihrem Namen vorgesetzten Holzart, der Pappelblattkäfer vorzugsweise an der Wurzelbrut der Aspe.

Schmetterlinge.

Der große Kiefernspinner. Er fliegt im Juli und legt 100 bis 200 Eier an die Stämme, seltener an die Äste und Nadeln der Föhren; die Räupchen kriechen nach 14 Tagen bis 3 Wochen aus, und wandern sofort an den Stämmen hinauf nach der Krone, um die Nadeln abzufressen. Bei eintretenden Frösten verlassen sie die Bäume und legen sich am Fuße des Stammes unter das Moos, wo sie überwintern; tritt der Frühling ein, so besteigen sie die Bäume wieder und vernichten nun mit großer Gefräßigkeit die Nadeln. Im Juni verspinnen sie sich in den Nadeln und Zweigen, um im Juli zu schwärmen. Die Raupen haben 16 Füße und sind ausgewachsen zirka 6 Centimeter lang; sie sind behaart, braun gefärbt und mit weißen Streifen und Flecken geziert, zwei stahlblaue Flecken am Hals machen sie besonders kenntlich.

Bei uns ist diese Raupe zum Glück selten, in den großen Kiefernforsten der norddeutschen Ebene richtet sie dagegen oft außerordentliche

Beschädigungen an, und bringt ausgedehnte Wälder nicht selten zum Absterben. Sie frißt nur Föhrennadeln.

Die Nonne fliegt im Juli und legt ihre Eier in die Furchen der rauhen Rinde von Rottannen und Föhren. Die Räupchen erscheinen im Frühling und bleiben einige Tage an der Stelle, wo die Eier lagen, dicht zusammengedrängt sitzen, dann besteigen sie die Bäume, fressen an den Nadeln bis im Juli und verpuppen sich hierauf auf dem Baum, um nach kurzer Ruhe zu schwärmen. Die Raupe ist sechzehnfüßig, ziemlich kleiner als die vorige, behaart, grau bis braun gefärbt mit dunkleren Querbändern. Die Nonne lebt vorzugsweise auf Rottannen und Föhren, frißt aber unter Umständen auch an Laubhölzern; in den Nadelholzbeständen kann sie sehr schädlich werden, ist aber bei uns bis jetzt selten. In unserer Nachbarschaft hat die Nonnenraupe in den letzten Jahren an den Rottannen großen Schaden angerichtet, indem sie die Bäume auf weiten Flächen fast ganz entnadelte. Zum Glück stirbt die Nonne in der Regel im dritten Jahre an einer Krankheit (Flacherie), bei deren Eintritt im Juli sie sich in den Gipfeln der Bäume, auf denen sie lebte, in dichten Haufen sammelt. Wahrscheinlich ist diese Krankheit eine Folge von Bacillen. Die stark entnadelten Bäume müssen gefällt werden. Die Nonne vermehrt sich rasch in ungeheurer Menge.

Der Prozessionsspinner fliegt im August, die Eier legt er an die Rinde der Eichstämme, die Raupen kriechen im Mai aus und steigen in die Kronen hinauf. Sie halten treu zusammen und wandern, wenn ein Baum kahl gefressen ist, in großen Zügen, in denen sich Raupe an Raupe drängt, von demselben herunter und auf dem Boden hin zum und auf den nächsten, daher der Name. Solange Eichenblätter vorhanden sind, fressen sie nichts anderes; leiden sie Hunger, so gehen sie sogar Feldfrüchte an. Die Verpuppung erfolgt in einem gemeinschaftlichen Gespinnst auf den befressenen Bäumen. Die feinen Haare, mit denen die Raupe bewachsen und das Puppengespinnst besetzt ist, lösen sich leicht ab, und veranlassen auf der Haut der Menschen und, eingeatmet auch im Innern, Entzündungen, die gefährlich werden können; beim Einsammeln der Raupen und der Gespinnste ist daher große Vorsicht nötig.

Die Fichtenwickler, nur die Rottannen schädigend. Die kleinen Schmetterlinge schwärmen im Mai und ihre grünlichen Raupen höhlen den Sommer über die Nadeln aus, die infolgedessen rotbraun werden.

In den auf trockenem und auf grasreichem Boden stehenden Rottannenkulturen richtet zeitweise eine Nematusart großen Schaden an, indem ihr hellgrünes Räupchen beim Erscheinen der jungen Triebe die Nadeln derselben in dem Maße schädigt, daß 10—30jährige Pflanzungen im Juni in bedeutender Ausdehnung gerade so aussehen, wie wenn ein starker Spätfrost über dieselben gegangen wäre. Sie töten zwar in der Regel die Pflanzen nicht, bringen aber dieselben, wenn sich der Fraß mehrere Jahre hintereinander wiederholt, im Wachstum bedeutend zurück, einzelne stark befallene sogar zum Absterben.

Auch an Weißtannen — sogar an alten — erfolgen bisweilen von Insekten ähnliche Beschädigungen, jedoch ohne dauernde böse Folgen.

Die Kiefernwickler, nur in den Föhren lebend und nicht in dem Maß bemerkbar werdend, wie die Fichtenwickler. Die kleinen Schmetterlinge fliegen im Juni und Juli und legen ihre Eier in die Knospen junger Föhren. Im nächsten Mai fressen die Räupchen an den jungen Trieben, die sich infolgedessen krümmen und zum Teil abfallen. Ihr Vorhandensein ist zuerst durch eine — je nach der Art — stärkere oder schwächere Harzausschwitzung bemerkbar. Sie töten die Pflanzen nicht, vermögen sie dagegen zu verunstalten.

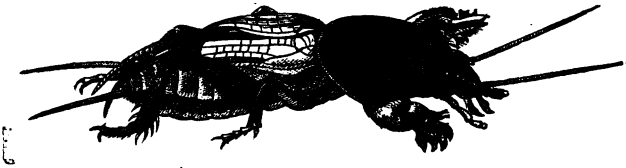
Die Kiefereule schwärmt schon im April und legt ihre Eier an die Nadeln der Föhren. Die grünen, nackten, mit mehreren weißen und zwei gelben Längsrückenstreifen versehenen, sechzehnfüßigen Raupen fressen an den Maitrieben und ihren Nadeln von deren Erscheinen an bis im Juli und verpuppen sich dann unter der Moosdecke. Die Eule gehört zu den schädlichsten Kiefernraupen, leidet aber häufig von nasser Witterung und von den Feinden der Insekten.

Die den Obstbäumen schädlich werdenden Raupen, wie z. B. der Goldafter, der Blütenwickler, der Schwammspinner ꝛc.,

richten mitunter auch im Wald Schaden an; ebenso der Rotschwanz, der die Buchen liebt, und die kleine dunkelgrüne Raupe des Eichenwicklers, die in den Eichenwäldern Blätter und Blüten zerstört.

Aller Beachtung wert sind ferner:

Die Maulwurfsgrille oder Werre. Ein häßliches, in der Erde lebendes Insekt mit unvollkommener Verwandlung, das durch das Abfressen der Pflanzenwurzeln und das Aufwühlen seiner Gänge bedeutenden Schaden anrichtet. Am unangenehmsten wird seine Gegenwart in Pflanzschulen, besonders in den Saatbeeten.



Die Maulwurfsgrille.

Die Afterraupen der Kiefernblattwespen. Sie haben in der Regel eine doppelte Generation, die grünlichen Raupen mit braunem Kopf fressen die Nadeln der Föhren, jedoch selten in dem Maße, daß die Bäume absterben.

Neben den schädlichen und sehr schädlichen Insekten gibt es auch nützliche, d. h. solche, welche die schädlichen vernichten und dadurch einen wesentlichen Beitrag zur Erhaltung des Gleichgewichtes in der Natur leisten. Die wichtigsten sind folgende:

Die Lauf- oder Raubkäfer, wozu namentlich auch die verschiedenen Arten der Goldhähnchen gehören, der Tausendfuß, die Spinnen, Wanzen und Ameisen ꝛc., die sich von andern Insekten, und zwar — freilich ohne besondere Auswahl — auch von schädlichen nähren.

Die Schlupfwespen (Ichneumonen) und die Raubfliegen, kleine Wespen und Fliegen, die ihre Eier an die Raupen legen, wo die Maden auskommen und als Schmarotzer die Raupen töten od doch krank machen. Wo große Raupenverheerungen vorkomme vermehren sich diese kleinen Feinde der Raupen gewöhnlich sel stark und tragen nicht wenig zur Verminderung der letztern bei.

58. Die Vögel.

Die Vögel — namentlich das muntere Volk der Sänger — beleben den Wald in so freundlicher und angenehmer Weise, daß ihre unverkennbare Verminderung jeden Freund der Natur unangenehm berührt und überall Vorkehrungen zu deren Schonung getroffen werden. Sie verdienen diese Schonung ihrer Mehrzahl nach nicht nur dadurch, daß sie mit ihrem Gesang des Menschen Herz erfreuen und Wald und Flur beleben, sondern namentlich auch durch den Krieg, den sie den Insekten machen, unter denen so viele als schädlich bezeichnet werden müssen. Sie leisten in dieser Richtung einen wesentlichen Beitrag zur Aufrechterhaltung des Gleichgewichtes in der Natur und sind die wirksamsten Verbündeten der Menschen im Krieg gegen das schädliche Ungeziefer.

Den Nutzen der Singvögel bezweifelt man im allgemeinen am wenigsten, sie haben sich daher auch des wirksamsten Schutzes zu erfreuen. Dieser Schutz wird nicht allen in gleichem Maße zu teil; der Unterschied ist jedoch nicht in der größeren oder geringeren Nützlichkeit, sondern mehr in den übrigen Eigenschaften derselben begründet. So erfreut sich z. B. der Sperling (Spatz) eines sehr geringen Schutzes, während die Lerche mit großer Sorgfalt geschont wird, obschon sich beide vorzugsweise von Körnern nähren, beide aber allerdings auch — namentlich, wenn sie Junge haben — viele Insekten vertilgen.

In geringerer Gunst stehen die Klettervögel. Die Spechte werden sogar als schädlich betrachtet, weil sie Löcher in die Bäume hacken, um die im Holz verborgenen Insekten herauszuholen. Sie gehören aber wie die Spechtmeisen, der Kuckuck u. a. zu den eifrigsten Insektenvertilgern und verdienen daher den wirksamsten Schutz. In gesunde Bäume machen die Spechte keine Löcher, und die von ihnen in kranke gehackten sind für die nützlichen Höhlenbrüter willkommene Brutstellen, ihrer Vermehrung daher sehr günstig.

Mit nicht ganz freundlichen Augen werden ferner die Staaren angesehen, obschon man dieselben als eifrige Insektenvertilger bezeichnen darf; sie stellen sogar den in der Erde verborgenen, nament-

lich den Engerlingen, mit gutem Erfolge nach. Als schädlich werden sie bezeichnet, weil sie auch Trauben und Kirschen fressen. Der Schaden, den sie dadurch anrichten, ist jedoch geringer als der Nutzen, welchen sie durch die Insektenvertilgung stiften, sie verdienen daher nicht nur Schonung, sondern Begünstigung.

Auch die Raben (Krähen), die man nicht selten als lästige oder doch unnütze Vögel bezeichnen hört, sind sehr gefräßige Insektenvertilger, die namentlich den Engerlingen nachstellen. Sogar die Elster vertilgt viele Insekten, wird aber dadurch schädlich, daß sie die Brut der Singvögel zerstört; Schonung verdient sie nicht.

Nützlich sind endlich auch die Raubvögel, wie Weihen, Falken, Bussarde ꝛc., indem sie eine große Zahl von Mäusen vertilgen und auch die Insekten nicht verschmähen. Vor allen aus sind endlich die so oft in unverständigster Weise verfolgten Eulen zu schonen, weil sie zu den nützlichsten Vögeln gehören.

59. Die nützlichen Säugetiere und Amphibien.

In dem Sinne, in welchem wir Schaden und Nutzen der Tiere abzuwägen haben, gibt es nur wenige nützliche, wildlebende Säugetiere. Beachtenswert sind: der Fuchs, der Igel, der Maulwurf und die Fledermäuse.

Die Füchse vertilgen sehr viele Mäuse und Insekten und vermindern damit die Feinde des Waldes. Daß sie auch nützliche Tiere verzehren, kann nicht in Abrede gestellt werden, dessenungeachtet steht fest, daß sie im Wald mehr nützen als schaden.

Die Igel, die sich leider keiner besondern Schonung zu erfreuen haben, verdienen diese im höchsten Maße, indem sie eifrig Jagd auf Mäuse, Würmer und Insekten machen und sehr viele dieser schädlichen Tiere vernichten, ohne irgend welchen erheblichen Schaden anzurichten.

Über die Nützlichkeit und Schädlichkeit der Maulwürfe sind die Ansichten geteilt; durch sorgfältige Beobachtungen wurde jedo festgestellt, daß sie keine Pflanzenwurzeln fressen, ihr Schaden dah lediglich im Aufwerfen der in Wiesen und Baumgärten sehr lästige das Mähen des Grases in hohem Maß erschwerenden Erdhaufe

besteht, daß sie dagegen durch die eifrige Vertilgung von Würmern und Insekten einen größern Nutzen stiften. Da im Wald die Maulwurfhaufen durchaus unschädlich sind, oder doch nur in Pflanzschulen einigen Nachteil bringen, so hat man alle Veranlassung, die Maulwürfe — wo sie in den Waldungen vorkommen — zu schonen.

Die Fledermäuse endlich, die so wenig Freunde haben, gehören zu den tätigsten Insektenvertilgern und sollten überall, wo sie vorkommen, geschont werden.

Die Amphibien sind fast ohne Ausnahme der Verfolgung durch die Menschen ausgesetzt, teils weil man sie für unnütz oder schädlich hält, teils weil ein Teil derselben bei plötzlichem Sichtbarwerden den meisten Menschen Schrecken und Furcht einflößt. Sie sind aber nicht so unnütz, wie man gewöhnlich annimmt, die Mehrzahl derselben — namentlich die Fröschen, Kröten, Eidechsen, Blindschleichen und Nattern — lebt fast ausschließlich von Insekten und Würmern und trägt dadurch zu deren Verminderung und zum Schutz der Waldungen bei. Schädlich oder gefährlich sind die genannten Tiere mit Einschluß der Nattern nicht, ihre Verfolgung ist daher nicht gerechtfertigt. Anders verhält es sich mit der Viper, deren Biß giftig ist; sie verdient keine Schonung, obschon auch sie sich von Würmern und Insekten nährt.

VI. Von den verschiedenen Bestandesformen und Betriebsarten.

60. Was man unter Bestand und unter Betriebsart versteht.

In jedem Wald, er mag groß oder klein und gut oder schlecht bewirtschaftet sein, macht man, sobald von der Benutzung und Bewirtschaftung oder vom Verkauf die Rede ist, einen Unterschied

zwischen dem Boden und dem daraufstehenden Holz; ersterer wird als Waldboden und letzteres als Bestand bezeichnet. Unter Bestand versteht man daher alles in einem Wald vorhandene Holz, soweit dasselbe noch auf dem Stocke steht. — Selten findet man einen Wald von größerer Ausdehnung, in dem der Holzbestand durchweg gleichartig ist. Am einen Ort herrscht die, am andern eine andere Holzart und an einem dritten sind zwei oder mehrere miteinander gemengt; hier ist der Bestand licht, dort dicht; bald sind die Bäume, welche denselben bilden, alle gleich alt, bald bestehen große Altersunterschiede, am einen Ort sind sie jung, am andern mittelalt und am dritten alt, und noch an anderen Orten stehen junge, mittelalte und alte bunt durcheinander. Hier zeichnen sich die Bäume durch eine große Länge aus, dort sind sie kurzschäftig; am einen Ort sind sie frohwüchsig, am andern gedeihen sie nur kümmerlich; und in der einen Gegend geben sie viel Nutzholz, in der anderen nur Brennholz. Um diese Unterschiede bezeichnen, eine geordnete Wirtschaft einführen und den Holzvorrat und Wert eines Waldes ermitteln zu können, muß man das Gleichartige vom Ungleichartigen trennen, wodurch in jedem Wald mehrere oder viele Bestände gebildet werden. Man spricht daher von Laub- und Nadelholz-, Buchen-, Eichen-, Rottannen- und Föhrenbeständen ꝛc., von reinen und gemischten, von dichten — oder, was gleichbedeutend ist, von geschlossenen — von lichten und lückigen, von gleichaltrigen und ungleichaltrigen, von jungen, mittelalten und alten, von 20-, 30-, 40-, 100-jährigen Beständen; von langschäftigen und kurzschäftigen, frohwüchsigen und kümmernden, gesunden und kranken, schönen und schlechten, vollkommenen und unvollkommenen Beständen und versteht darunter Teile eines Waldes, die aus irgendwelchen Gründen vom Ganzen ausgeschieden wurden.

Den Boden pflegt man als Grundkapital und die vorhandenen Holzvorräte als Betriebskapital zu bezeichnen. Der Wert des letzteren ist in den meisten Fällen größer, als der des ersteren, während es sich bei der Landwirtschaft umgekehrt verhält. Die Forstwirtschaft bedarf dagegen ein geringeres Wirtschaftsinventa (Gerätschaften, Maschinen, Vieh ꝛc.) als die Landwirtschaft.

In der Art und Weise, wie die Waldungen verjüngt, gepflegt und benutzt werden, bestehen — abgesehen von der guten oder schlechten Behandlung — wesentliche Unterschiede. — Am einen Ort werden die Bestände ganz oder doch vorherrschend aus jungen, mittelalten oder alten Bäumen gebildet, welche aus Samen entstanden sind und ein Alter erreichen sollen, in dem sie Samen tragen und durch den eigenen Samen verjüngungsfähig werden; am andern Ort sind dieselben aus Stock- und Wurzelausschlägen zusammengesetzt, die man zur Nutzung bringt, ehe sie die Fähigkeit, vom Stock oder von der Wurzel auszuschlagen und sich durch ihre Ausschläge zu verjüngen, verlieren, und noch an andern Orten findet man in einem und demselben Bestande Bäume und Stock- oder Wurzelausschläge miteinander vermengt. — Die erste Bestandesgattung, also den vorherrschend aus Samen erwachsenen Wald, sie mag jung oder alt sein und auf den Bergen oder in den Tälern stehen, nennt man Hochwald und die Behandlungsweise Hochwaldwirtschaft oder Hochwaldbetrieb; die zweite, aus Stock- und Wurzelausschlägen zusammengesetzte Form, bezeichnet man mit dem Namen Niederwald oder Ausschlagwald und die Behandlung und Benutzung desselben Niederwaldwirtschaft; die dritte Bestandesform, bei der Ausschläge und aus Samen erwachsene Bäume auf einer Fläche stehen, wird Mittelwald und die Bewirtschaftung desselben Mittelwaldbetrieb genannt.

In der Behandlungs- und Benutzungsweise der beiden ersten Betriebsarten treten so bedeutende Unterschiede hervor, daß jede derselben wieder in Unterarten zerlegt werden muß.

So besteht im Hochwald ein durchgreifender Unterschied darin, daß in der einen Waldung junge, alte und mittelalte Bäume auf der gleichen Fläche bunt durcheinander stehen und die Benutzung derselben in der Weise erfolgt, daß man bald da, bald dort einzelne Bäume oder kleinere Baumgruppen fällt und benutzt, während die nebenanstehenden geschont werden, wogegen in andern die gleichaltrigen Bäume beisammenstehen, die verschiedenen Altersklassen also räumlich getrennt sind und die Benutzung dadurch erfolgt, daß man alle auf einer gegebenen Fläche — dem Schlage — stehenden

Bäume entweder ganz gleichzeitig oder doch innert einem verhältnismäßig kurzen Zeitraume wegnimmt. — Die erste Bestandesform nennt man Plänter- oder auch Fehmelwald und die Behandlungsweise Plänter- oder Fehmelwirtschaft, die letztere wird schlagweise behandelter Hochwald oder einfach Hochwald und die Wirtschaft in demselben Hochwaldbetrieb genannt. Nimmt man bei der Benutzung der Hochwälder alle auf dem Schlage stehenden Bäume gleichzeitig weg, so spricht man von Kahlschlägen und von Kahlschlagwirtschaft, werden dagegen die Bäume in mehreren Malen und zwar in Abständen von einem oder einigen Jahren gefällt, so bezeichnet man die Benutzungsweise mit allmäliger Abtrieb.

Die Niederwälder werden entweder bloß oder doch vorzugsweise der Holzerzeugung wegen gepflegt und benutzt, oder es wird der Gewinnung der Eichenrinde eine große Aufmerksamkeit zugewendet. Die ersten sind die Niederwälder im gewöhnlichen Sinne des Wortes, die zweiten bezeichnet man mit dem Namen Eichenschälwälder. Im eigentlichen Niederwald wird noch ein weiterer Unterschied gemacht zwischen Beständen, in denen die Laubhölzer mit größerer Lebensdauer vorherrschen und solchen, in welchen die schnellwachsenden, ein geringeres Alter erreichenden Holzarten den Hauptbestand bilden. Die letzte Bestandesform nennt man, zum Unterschied vom Niederwald im engeren Sinne des Wortes, Buschholz und die Behandlung derselben Buschholzwirtschaft. Buschholzwaldungen findet man in der Regel nur an den Fluß- und Bachufern und im Überschwemmungsgebiet fließender Gewässer; ganz unbedenklich darf man übrigens auch die Alpenerlenbestände zu dieser Betriebsklasse zählen.

Den Zeitraum, welcher bei der Schlagwirtschaft verfließt, bis alle Bestände eines zusammengehörenden Waldes einmal zur Benutzung kommen, der Hieb also wieder auf die Stelle zurückkehrt, von der er ausging, nennt man Umtriebszeit und das Alter, in dem jeder einzelne Bestand zum Hiebe gebracht wird, Hiebsalter.

Neben diesen im Wald zur Anerkennung kommenden Betriebsarten gibt es noch Einige, bei denen zwar die Holzproduktion mit in Betracht kommt, die Benutzung des Bodens zu landwirtschaftlichen

Zwecken aber die Hauptrolle spielt; es sind das: die Wytweiden, die Reutewälder und die Kopf- und Schneidelholzwirtschaft.

Die Wytweiden kommen vorzugsweise im Jura vor oder werden wenigstens dort so genannt. Dieselben bestehen aus Weideflächen, welche bald stärker, bald schwächer mit Bäumen besetzt sind, die an den einen Orten horstweise, an den andern einzeln stehen. In der Regel setzen die Besitzer einen größeren Wert auf die Ausübung der Weide als auf die Erziehung von Holz.

Reutewälder oder Reuthölzer finden sich im Emmental und Entlebuch. Sie werden abwechselnd zum Kartoffel- und Getreidebau und zur Holzerzeugung benutzt. Während der Zeit, in der Holz wachsen soll, wird die Fläche beweidet. Auch hier ist die Holzerziehung Nebensache und vorzugsweise dazu bestimmt, den Boden so zu kräftigen, daß er wieder ein paar Ernten zu geben vermag. Die Reutewälder sind im Abnehmen begriffen.

Die Kopf- und Schneidelholzwirtschaft. Die letztere wird selten der Holzerzeugung wegen, sondern in der Regel zur Gewinnung von Futterlaub oder Besenreisig getrieben. Bei der Kopfholzwirtschaft hat man zwar die Holzerzeugung mehr im Auge, nie aber dient der Boden bei diesen beiden Wirtschaften ausschließlich der Produktion von Holz, sondern immer gleichzeitig — und zwar vorzugsweise — der landwirtschaftlichen Benutzung. Kopf- und Schneidelbäume decken selten größere Flächen, dagegen werden sie in den Gebirgsgegenden häufig in Hecken, an Bächen und Flüssen und an den Straßen erzogen.

61. Reine und gemischte Bestände.

Wo das Klima mild, der Boden gut und die Lage günstig ist, da erzeugt die Natur, soweit die Hand des Menschen nicht ändernd eingreift, gemischte Bestände; wo dagegen der Boden oder die klimatischen Verhältnisse derart sind, daß sie nur einer Holzart zusagen, oder doch den Anforderungen der übrigen in weit geringerem Grade entsprechen als jener einzigen, da herrschen, auch ohne das Dazwischentreten des Menschen, die reinen oder doch nahezu reinen Bestände vor. Man findet daher in den Gegenden mit mildem Klima und

gutem Boden in der Regel gemischte Bestände, während der trockene Sand- oder Kiesboden der Ebene reine Föhrenbestände trägt und in unsern höher gelegenen Gebirgswaldungen die Rottanne in großer Ausdehnung so sehr das Übergewicht über alle andern Holzarten behauptet, daß man von reinen Rottannenbeständen reden darf.

Dieses naturgemäße Verhältnis erlitt bei der Einführung einer besseren Forstwirtschaft an vielen Orten eine nicht unerhebliche Störung. Man machte nämlich bei sorgfältigerer Pflege der Bestände bald die Beobachtung, daß in gemischten Beständen die einen Holzarten die andern überwachsen, sich auf Kosten derselben stark in die Äste ausbreiten und sie verdämmen, das heißt, das Wachstum der sich langsamer entwickelnden hemmen und zurückhalten. Da man hierin und zwar nicht mit Unrecht, eine Verminderung des Gesamtzuwachses und eine Gefährdung der sich besonderer Gunst erfreuenden Holzarten erblickte und vorzugsweise diejenigen begünstigen zu müssen glaubte, welche entweder den größten Holzertrag zu geben versprachen, oder die Bedürfnisse am besten zu befriedigen vermochten, so verbreitete sich nach und nach die Ansicht, die reinen Bestände verdienen vor den gemischten den Vorzug. Es gab daher eine Zeit, in der man die Erziehung reiner Bestände anstrebte, und die Begünstigung gemischter, wenn auch nicht gerade für fehlerhaft, doch für unwirtschaftlich hielt.

In neuerer Zeit erlitten die diesfälligen Ansichten wieder eine Umgestaltung. Man machte nämlich die Erfahrung, daß reine Bestände sowohl von Seite der unorganischen als der organischen Natur (Schnee- und Duftanhang, Stürme, Frost, Insekten, Unkräuter ꝛc.) größeren Gefahren ausgesetzt seien, als die gemischten und daß — insofern die Standortsverhältnisse der rein angebauten Holzart nicht ganz gut zusagen — das Wachstum sich in reinen Beständen nicht so günstig gestalte wie in gemischten. Berücksichtigt man ferner, daß die gemischten Bestände besser geeignet sind, den verschiedenartigen Anforderungen, welche an den Wald gemacht werden, zu genügen, daß sie den Boden in der Regel besser schützen und reichlicher düngen und bis ins hohe Alter gesünder und geschlossener bleiben als rein, so ist leicht zu begreifen, warum die Sachverständigen gegenwärtig

die Erziehung gemischter Bestände anstreben. Die Erziehung gemischter Bestände gilt in der neuesten Zeit, soweit Boden und Lage ihnen zusagt, als Regel, und der Anbau reiner als Ausnahme.

Über die Fragen: Welche Holzarten soll man miteinander mischen, welches Mischungsverhältnis soll man wählen und in welcher Weise soll die Mischung ausgeführt werden? gehen die Ansichten ziemlich weit auseinander. Die einen wollen nur gleichmäßig wachsende Holzarten miteinander mengen, die andern dagegen schnell und langsam wachsende oder, besser ausgedrückt, schattenvertragende und lichtfordernde; von der einen Seite wird der Mischung nach gleichen Zahlenverhältnissen, von der andern derjenigen nach ungleichen das Wort geredet, und die einen begünstigen die horst- oder gruppenweise Mischung, andere die reihenweise und noch andere die gleichmäßige Einzelmischung. Eine allgemeine Antwort auf die gestellten Fragen läßt sich nicht geben, sie müssen für jeden einzelnen Fall entschieden werden und es kommen dabei vorzugsweise die Wachstumsverhältnisse und das Lichtbedürfnis der zu mischenden Holzarten, die Standorte, die örtlichen Bedürfnisse und die Möglichkeit einer sorgfältigen oder weniger sorgfältigen Pflege in Betracht.

Die Holzarten anbelangend, ist vor allem zu berücksichtigen, daß sich, wie früher gezeigt wurde, nur wenige zum Anbau als vorherrschende Bestandesbilder eignen, während die Mehrzahl besser zur Beimischung in untergeordnetem Verhältnis taugt. Zu den ersteren gehören: die Rottanne, die Föhre, die Weißtanne, die Buche und — in geringerem Maß — die Lärche, die Arve und die Eiche; unter den letzteren verdienen die Esche, der Ahorn, die Ulme, die Birke, die Hagenbuche und die Erle besondere Berücksichtigung. Eschen, Ahorne und Ulmen darf man auf frischem Boden der Buche unbedenklich beimengen und sollte es sogar tun, weil durch sie die Nutzholzerzeugung und dadurch auch der Geldertrag wesentlich gesteigert wird; zur Mischung mit Nadelhölzern eignen sie sich weniger, doch braucht man sie von den Nadelholzbeständen nicht ganz auszuschließen; im Nieder- und Mittelwald mit frischem Boden sollten sie nie fehlen. Die Birke eignet sich zur Erhöhung der

Durchforstungserträge, darf aber in keinem Bestande vorwalten und muß weggehauen werden, sobald sie die besseren Holzarten im Wachstum wesentlich beeinträchtigt. Die Hagenbuche paßt ausgezeichnet für den Mittel- und Niederwaldbetrieb, die Schwarzerle zur Aufforstung nasser Stellen im Hoch- und Niederwald und die Weißerle ist auf Geschiebsablagerungen, Rutschflächen 2c. nicht wohl durch eine andere Holzart zu ersetzen. Die beiden letzten Holzarten dürfen unter den bezeichneten Verhältnissen vorherrschen.

Rottannen und Weißtannen oder Rottannen, Weißtannen und Buchen darf man, sobald Boden und Lage allen gleich gut zusagen, gleichmäßig oder ungleichmäßig mischen. Will man der einen oder andern dieser schattenvertragenden Holzarten oder allen zusammen, die lichtfordernde Föhre, die Lärche oder die Eiche beimengen, so dürfen letztere nur in untergeordneter Zahl angebaut werden, es wäre denn, daß der Boden diesen vorzugsweise zusagen würde, oder daß die eine oder die andere besonders begünstigt werden müßte. Im letzteren Falle sinkt die schattenvertragende Holzart zum Bodenschutzholz herab, d. h. sie wird mehr in der Absicht, den Boden gegen Vermagerung zu schützen, angebaut, als um große Erträge von ihr zu erhalten.

Soweit die Standortsverhältnisse den schattenvertragenden Holzarten zusagen, tut man gut, diese als Hauptbestand zu behandeln, wo das nicht der Fall ist, da sind sie als Bodenschutzholz zu betrachten und möglichst gleichmäßig über die ganze Fläche zu verteilen. Wo der Boden auf der anzubauenden Fläche keine erheblichen Unterschiede zeigt, empfiehlt sich eine gleichartige und gleichmäßige Mischung, wo die Beschaffenheit desselben stellenweise verschieden ist, da bringt man jede einzelne Holzart auf die Stellen, welche ihr zusagen, mischt also horstweise.

Wo die örtlichen Bedürfnisse die Erziehung einer bestimmten Holzart bedingen, da muß man diese begünstigen, nie aber darf man — lediglich der Bedürfnisse wegen — die Nachzucht einer Holzart als vorherrschende auf Lokalitäten erzwingen wollen, auf die sie nicht paßt. Die Ungunst der Standortsverhältnisse kann nicht beseitigt werden, wogegen bei der Verwendung des Holzes eine Holzart die andere wohl zu ersetzen im stande ist. Bis zur

Zeit der Haubarkeit der jetzt anzubauenden Bestände kann sogar eine wesentliche Änderung im Bedürfnis eintreten, die jetzt für wünschenswert erachtete Holzart also später nicht mehr notwendig sein.

Je mehr man die Pflege des Waldes gärtnermäßig zu betreiben im stande ist, desto unbedenklicher darf man ungleichwüchsige Holzarten in jedem beliebigen Mischungsverhältnis und in der gerade passend erscheinenden Form mischen; je weniger Sorgfalt auf die Bestandespflege verwendet und je geringere Sachkenntnis bei den Pflegern des Waldes vorausgesetzt werden darf, desto mehr Bedenken stehen der Mischung ungleichwüchsiger, sich gegenseitig verdrängender Holzarten, sowie der Einzelmischung entgegen.

Aus dem Gesagten folgt, daß die Erziehung gemischter Bestände wesentliche Vorteile gewährt und daher begünstigt zu werden verdient; daß der Mischung gleichmäßig wachsender Holzarten keine Bedenken entgegenstehen, sobald die Standortsverhältnisse denselben gleich gut zusagen; daß die Mischung von schattenvertragenden und lichtfordernden Holzarten die größten Vorteile gewährt, aber die sorgfältigste Pflege vorausgesetzt, und daß die gleichmäßige Verteilung der zu mischenden Holzarten über die aufzuforstende Fläche empfohlen werden darf, wenn man eine sorgfältige Bestandespflege voraussetzen kann.

Hieraus dürfen sich folgende praktische Regeln ergeben:

1. Man begünstige die Erziehung gemischter Bestände auf Boden, der denselben zusagt.

2. Man mische schattenvertragende und lichtfordernde Holzarten in gleichmäßiger räumlicher Verteilung, wenn eine sorgfältige Bestandespflege vorausgesetzt werden darf, lasse jedoch die ersteren der Zahl nach vorherrschen, sobald sie den einstigen Hauptbestand bilden sollen. — Besondere Empfehlung verdient die Einsprengung der Lärche in die Tannen-, Buchen- und Mittelwaldungen, sowie die Mengung der Buchenbestände und der Mittel- und Niederwälder mit Eschen, Ahornen und Ulmen. In letzteren beiden ist eine mannigfaltige Mischung besonders wünschenswert und im Mittelwalde namentlich auch darauf zu sehen, daß die Oberständer aus Holzarten mit lichtem Baumschlage oder geringer Astverbreitung bestehen (Eichen, Lärchen, Föhren, Rot- und Weißtannen ꝛc.).

3. Man gebe der Mischung gleichmäßig wachsender Holzarten den Vorzug, wenn man eine sorgfältige Pflege nicht voraussetzen darf und begünstige bei einer allfälligen Mengung ungleichwüchsiger unter der gleichen Voraussetzung den horstweisen Anbau der einzelnen Holzarten.

4. Wo die Nadelhölzer vorherrschen, begünstige man den Mitanbau von Buchen, sowie die Einsprengung der übrigen edeln Laubhölzer, wo dagegen die Laubwaldungen stark vertreten sind, mische man denselben Nadelhölzer bei.

5. Man lasse sich durch Bedürfnisse, die sich eben geltend machen, nicht zu besonderer Begünstigung von Holzarten bestimmen, für die Boden, Lage und Klima nicht passen.

62. Dichte und lichte Bestände.

Die Natur streut den Samen der Waldbäume reichlich aus und erzeugt, wenn der Zustand des Bodens der Keimung günstig ist und die Keimlinge nicht durch Unkräuter verdämmt und verdrängt, oder durch Witterungseinflüsse, wilde und zahme Tiere ꝛc. vernichtet werden, dichte Bestände. Da aber Störungen der angedeuteten Art sehr häufig eintreten, so sind die ohne Einwirkung der Menschen entstandenen Bestände in der Regel ungleich; am einen Ort dicht, am andern licht und infolge kleinerer und größerer Blößen sehr häufig lückig. Die freiwillige Lichtung der dichten Bestandespartien erfolgt rascher bei lichtfordernden Holzarten, langsamer bei schattenvertragenden, immer aber ist sie mit einem Kampf um Licht und Raum für die Ast- und Wurzelverbreitung verbunden, der um so länger dauert, je gleichmäßiger die Bestände und je ungünstiger die Standortsverhältnisse sind.

Der zu dichte und der zu lichte Stand wirken nachteilig auf den Ertrag und die Widerstandsfähigkeit der Wälder.

Stehen die Bäume — jung oder alt — zu dicht, so genügt der den einzelnen zufallende Wachsraum für eine normale Wurzel- und Astverbreitung nicht, sie wachsen in die Höhe, ohne sich entsprechend zu verdicken; das normale Verhältnis zwischen der Länge einerseits und der Stammdicke und Wurzel- und Astverbreitung

anderseits wird gestört und dadurch der Zuwachs und die Widerstandsfähigkeit des einzelnen Baumes geschwächt. Wird später der dichte Schluß durch den Aushieb eines Teils der Stämme oder durch andere Einflüsse unterbrochen, dann vermögen die Bestände den nachteiligen äußern Einwirkungen, namentlich dem Schnee- und Duftanhange und den Stürmen keinen genügenden Widerstand entgegen zu setzen; sie leiden unter denselben um so mehr, je geringer die Selbständigkeit der einzelnen Bäume ist. Über dieses sind zu dicht aufgewachsene Bestände weniger gesund als räumlich erwachsene; die Insekten nisten sich zahlreicher ein, auch sterben viel mehr Bäume ab; solche Bestände werden daher schließlich lichter als die weniger gedrängt erzogenen. — Der Nachteil des zu dichten Standes besteht demnach nicht bloß in der Verminderung der Erzeugung von Holz im allgemeinen und starker Sortimente im besondern, sondern auch in der Gefährdung eines guten Zustandes der Wälder.

In einem zu lichten Bestand wird der Wurzel- und Kronenraum nicht vollständig benutzt, der Zuwachs also geschwächt, der Boden nicht genügend beschattet und gedüngt und infolgedessen der Vermagerung ausgesetzt. Statt langschäftigem, astreinem Holz wird ästiges, kurzschäftiges, abfälliges und grobjähriges erzeugt und über dieses die Verjüngung erschwert, weil der Boden im lichten Bestande des Unkräuterüberzuges wegen für die Aufnahme des Samens nicht empfänglich ist.

Alle diese Übelstände treten um so stärker hervor, in je größerer Ausdehnung die Bestände zu licht oder zu dicht stehen; sie machen sich daher besonders fühlbar in den durch Saat oder Pflanzung erzogenen Wäldern, die sich vor den ohne die Einwirkung der Menschen entstandenen durch Gleichaltrigkeit und größere Gleichmäßigkeit auszeichnen. Es hängt demnach viel davon ab, bei der Anordnung und Ausführung der Kulturen, sowie bei der Lichtung zu dichter Bestände die richtige Pflanzenentfernung zu wählen.

Die zweckmäßigste Entfernung der Pflanzen oder der Bäume untereinander läßt sich aber ebensowenig allgemein festsetzen, als das Mischungsverhältnis; sie hängt von den Holzarten, den Standortsverhältnissen, dem Zwecke der Wirtschaft und den Mitteln des Waldeigentümers ab.

Die lichtfordernden Holzarten müssen in größern Abständen angebaut und erhalten werden als die schattenvertragenden, wenn sie sich normal entwickeln sollen; je mehr Gefahren eine Holzart ausgesetzt ist, desto mehr muß man dafür sorgen, daß jeder Baum Raum zu einer naturgemäßen Entwicklung finde. Auf magerem Boden und in trockenen Lagen muß man die Bestände dichter anbauen und erhalten als auf gutem Boden und an schattigen Orten, weil in den Lokalitäten der ersten Art sehr bald eine Verödung des Bodens eintritt, wenn er nicht hinreichend beschattet ist. Wo Schneedruck, Duftbruch oder Sturmschaden zu fürchten ist, muß durch einen lichteren Stand der jungen und alten Bäume dafür gesorgt werden, daß sich jeder einzelne allseitig gleichmäßig entwickeln könne, weil sie dadurch widerstandsfähiger werden. Wo man vorzugsweise Bauholz und astreines Sägholz erziehen will, muß man dem dichten Schluß den Vorzug geben, weil sich die Bäume nur in geschlossenen Beständen bis hoch hinauf von Ästen reinigen; wo dagegen nur Brennholz erzeugt werden soll, darf man einen lichteren Stand vorziehen, indem dieser der Erzeugung der größten Holzmasse günstiger ist als der gedrängte. Wer die Weide begünstigen will, muß die Bestände räumlich erziehen, weil in ganz geschlossenen Wäldern kein Gras wächst; wer dagegen einen großen Wert auf die Laubstreu setzt, muß gut geschlossenen Beständen den Vorzug geben, damit das Laub nicht verweht wird und der Boden infolge der Laubnutzung nicht zu stark austrocknet. Bei niedriger Umtriebszeit müssen die Bestände etwas lichter gehalten werden als bei hoher, insofern man Wert auf starkes Holz setzt. Wo die Durchforstungserträge gesteigert oder viele schwache Sortimente erzogen werden sollen, muß man eng pflanzen oder säen; wo dagegen schwaches Holz einen geringen Wert hat und Durchforstungen in jungen Beständen infolgedessen nicht ausgeführt werden können, macht man die Pflanzenabstände größer. Wenn es an Arbeitskräften zur Ausführung der Kulturen fehlt oder nicht viel Geld auf dieselben verwendet werden kann, wählt man größere Pflanzenentfernungen als unter umgekehrten Verhältnissen und bei der Verwendung großer Pflanzen pflanzt man weiter als beim Versetzen kleiner u. s. f.

Wo man, wie bei der Ausführung der Pflanzungen, den Pflanzenabstand genau und mit Sicherheit bestimmen kann, da empfehlen sich — je nach den bestehenden Verhältnissen — Pflanzenentfernungen von ein bis zwei Meter, geringere oder größere Abstände erscheinen nur in Ausnahmsfällen gerechtfertigt. Bei einmetriger Quadratpflanzung (bei allseitig gleich großem Pflanzenabstand) kommt auf jede Pflanze ein Wachsraum von 1 Quadratmeter, man braucht daher auf eine Hektare 10,000 Pflanzen; bei zweimetrigem Quadratverband dagegen fallen auf jede Pflanze 4 Quadratmeter und der Pflanzenbedarf per Hektar beträgt nur 2500 Stück. Diese Zahlen genügen, um auf den großen Unterschied zwischen den Kosten für weite und enge Pflanzungen aufmerksam zu machen, sie zeigen aber auch, wie groß der Unterschied zwischen dem Eintreten voller Beschattung des Bodens bei engen und bei weiten Pflanzungen sein wird. — In einem haubaren, gut geschlossenen 90- bis 100jährigen Bestande stehen zirka 700—900 Bäume per Hektar, alle andern müssen von der Entstehung bis zur Haubarkeit entweder ausgehauen werden oder absterben und zusammenbrechen; von einem rechtzeitigen Aushieb dieser allmälig überflüssig werdenden Stämme (Durchforstung) hängt das Gedeihen der Bestände und ihr Zuwachs in hohem Maße ab.

63. Der Hochwald.

a. Der Plänter- oder Fehmelwald.

Die Plänter- und die Fehmelwaldungen stehen dem vom Menschen noch nicht berührten Urwalde am nächsten, insofern dieselben nicht übernutzt sind und nicht durch schonungslose Ausübung der Waldweide gelitten haben, der Plänter- und der Fehmelbetrieb darf daher als die natürlichste Behandlung des Waldes angesehen werden. Leider entsprechen aber unsere — im Gebirge zahlreich und in der Ebene hie und da vorkommenden — Plänter- und Fehmelwälder dem Ideal in den wenigsten Fällen. Die leicht zugänglichen sind, soweit sie nicht als Bann- oder Schutzwaldungen betrachtet werden, übernutzt und zeigen nicht nur einen sehr fühlbaren Mangel an

starken, haubaren Stämmen, sondern, infolge schonungsloser Ausübung der Waldweide, auch wenig oder kein junges Holz. Die schwer zugänglichen Waldungen enthalten dagegen, neben vielem Lagerholz, vorherrschend alte Bäume.

Ein scharf zu bezeichnender Unterschied zwischen Plänter- und Fehmelwald besteht nicht. Plänterwälder werden in der Regel die genannt, welche Holz von allen Altersklassen enthalten, Fehmelwälder dagegen nennt man diejenigen, in denen die Altersunterschiede in einem und demselben Bestande nur dem dritten Teil oder der Hälfte der Umtriebszeit gleichkommen.

Wo sich der Plänterwald in einem guten Zustande befindet und darin erhalten wird, schützt er den Boden am wirksamsten gegen Abschwemmungen und Abrutschungen und erfüllt überhaupt seine Aufgabe im Haushalt der Natur am vollständigsten. Den Schneelawinen, den Steinschlägen und den Stürmen stellt er einen nie alternden Damm entgegen und zur Erhaltung des Gleichgewichts in der Atmosphäre wirkt er ununterbrochen fort. Der Plänterwald gewährt über dieses den Vorteil, daß er auch bei kleinem Besitze eine nachhaltige Benutzung und die Erziehung starker Sortimente möglich macht, dagegen sind seine Erträge in günstigen Lagen wahrscheinlich geringer als die der schlagweise behandelten Hochwälder, weil durch die Fällung und Abfuhr des Holzes mehr Schaden angerichtet, und das Wachstum vieler jungen Bäume durch die alten, vorgewachsenen beeinträchtigt wird.

Der Plänterwald ist daher an steilen, den Abschwemmungen, Schneeabrutschungen und Steinschlägen ausgesetzten Hängen, in rauhen, exponirten Lagen und in den Lokalitäten, auf welchen die ununterbrochene Erhaltung eines den Boden deckenden und den zerstörend wirkenden Elementen Widerstand leistenden Waldes notwendig erscheint, den andern Betriebsarten vorzuziehen. Nicht absolut notwendig, aber empfehlenswert ist er sodann für die Besitzer kleiner Hochwaldungen, die ihren jährlichen Brenn-, Bau- und Nutzholzbedarf aus denselben befriedigen müssen.

Aus dem Gesagten geht unzweideutig hervor, daß eigentliche Schutzwaldungen gepläntert werden müssen, und zwar so, daß

sie widerstandsfähig bleiben, sich aber dennoch verjüngen können. Ein gänzliches Ausschließen der Axt aus denselben wird mit der Zeit ebenso verderblich, wie eine zu starke Lichtung; Schonung gegen die Weide- und Streunutzung ist eine unerläßliche Bedingung, wenn sie sich gut verjüngen und erhalten sollen.

b. Der schlagweise behandelte Hochwald.

Soweit der Plänterbetrieb durch die Standortsverhältnisse nicht geboten ist, darf der schlagweise behandelte Hochwald als die empfehlenswerteste Betriebsart bezeichnet werden. Der Hochwald gibt bei guter Behandlung erfahrungsgemäß die größten und wertvollsten Erträge und ist am besten geeignet, den verschiedenen Anforderungen, welche an den Wald gemacht werden, zu genügen; er schützt und verbessert den Boden mehr als der Mittel- und Niederwald, übt einen größeren Einfluß auf die Witterungserscheinungen und paßt für alle zu Bäumen erwachsenden Holzarten, für alle Bodenarten und für das rauhe wie für das milde Klima. Dagegen ist er mehr und nachteiliger wirkenden Gefahren ausgesetzt als der Mittel- und Niederwald, und bedingt, seiner höheren Umtriebszeit und der daherigen großen Holzvorräte wegen, ein größeres Betriebskapital, das durch seine Erträge, obschon diese per Juchart und Jahr diejenigen anderer Betriebsarten übertreffen, zu einem niedrigeren Zinsfuße verzinset wird als beim Mittel- und Niederwald.

Der schlagweise behandelte Hochwaldbetrieb ist daher für größere Waldungen ganz geeignet, wogegen er für kleine und stark zerstückelte weniger paßt. Bei geringer Flächenausdehnung gestattet die Schlagwirtschaft keine nachhaltige, alle Jahre wiederkehrende Nutzung, oder wenn eine solche stattfinden soll, ist sie mit vielen Schädigungen am Nachwuchs und mit einem erheblichen Verlust am Zuwachs verbunden. Bei stark zerstückeltem Besitz ist der schlagweise Hochwaldbetrieb, der unregelmäßigen Hauungen wegen, mit vielen Gefahren für die Erhaltung der älteren Bestände und mit großen Hindernissen für die Verjüngung und das Gedeihen der Kulturen verbunden.

Der schlagweise behandelte Hochwald wird durch Anlegung von Kahlschlägen benutzt, wenn diese mit keinen Gefahren für die Erhaltung des Bodens verbunden sind und das Klima nicht zu rauh ist; wenn die nachzuziehenden Holzarten keinen Schutz durch die alten Bäume nötig haben und der gute Wille und die Mittel zu sofortiger Wiederanpflanzung der Schläge vorhanden sind. Wenn dagegen der Boden aus irgend welchen Gründen (Gefahr der Abschwemmung, Abrutschung, Vermagerung oder Verunkrautung) nicht bloßgelegt werden darf, oder die klimatischen Verhältnisse sehr ungünstig sind; wenn die zu erziehenden Holzarten in der Jugend Schatten und Schutz verlangen und sich unter dem Schirm der Mutterbäume leicht freiwillig verjüngen (Buchen und Weißtannen) und wenn die Mittel oder der gute Wille zum ungesäumten Wiederanbau der abgeholzten Flächen fehlen, dann verdient der allmälige Abtrieb der Bestände mit besonderer Rücksicht auf die Herbeiführung der Verjüngung durch den abfallenden Samen (natürliche Verjüngung) den Vorzug. Je ungünstiger die Verhältnisse sind, desto länger muß der Zeitraum sein, der zwischen dem ersten und letzten Hiebe in einem natürlich zu verjüngenden Bestande liegt; der allmälige Abtrieb und die Plänterwirtschaft nähern sich daher an ihren Grenzen einander. Wo die Standortsverhältnisse einer raschen Verjüngung günstig sind, ist diese der langsamen vorzuziehen; der Verjüngungszeitraum wechselt zwischen 5 bis 25 und mehr Jahren.

Aus dem Angeführten folgt, daß die Hochwaldwirtschaft als Regel gilt und im Nadelwald, sowie im rauhen Klima durch keine andere Betriebsart ersetzt werden kann, daß sie sich jedoch besser für den großen, arrondirten Besitz eignet, als für den kleinen oder parzellirten.

Die Plänterwirtschaft ist zu wählen, wenn man aus irgend welchen Gründen einen großen Wert auf die ununterbrochene Erhaltung eines hochstämmigen, widerstandsfähigen Waldes legen muß, dagegen empfiehlt sich der allmälige Abtrieb, wenn der Boden nie ganz bloß gestellt werden darf, Buchen- und Weißtannenbestände zu verjüngen sind oder die Mittel oder der gute Wille zur Ausführung

von Kulturen fehlt. Der Kahlschlagwirtschaft gebührt der Vorzug, wenn aus der vorübergehenden, gänzlichen Freistellung des Bodens keinerlei Gefahren erwachsen, die nachzuziehenden Holzarten keinen Schutz bedürfen und die Mittel und der gute Wille zur Ausführung von Kulturen vorhanden sind.

64. Der Niederwald.

a. Der eigentliche Niederwald.

Die am häufigsten vorkommenden, aus harten Laubhölzern zusammengesetzten, mit Aspen, Salweiden u. dgl. gemischten Niederwälder sind ganz unzweifelhaft aus der Übernutzung der Laubholzhochwaldungen hervorgegangen, und zwar in der Weise, daß die Umtriebszeit nach und nach unter das samenfähige Alter sank und infolgedessen die Verjüngung durch Stock- und Wurzelausschläge an die Stelle derjenigen durch Samen trat.

Der Niederwald gibt kleinere und weniger wertvolle Erträge als der Hochwald, er ist nicht geeignet, allen Anforderungen, welche an den Wald gemacht werden, zu genügen, weil er weder Säg- noch Bauholz liefert; er schützt und düngt den Boden nicht genügend und übt einen geringeren Einfluß auf die Witterungserscheinungen als der hochstämmige Wald. Dagegen leidet er weniger von Stürmen und Insekten, verlangt ein weit geringeres Betriebskapital und verzinset dasselbe zu einem verhältnismäßig hohen Zinsfuße; er gestattet auch bei kleinem Besitz eine regelmäßige, nachhaltige Benutzung und schützt den Boden gegen Abrutschung am wirksamsten; endlich ist zu seiner Bewirtschaftung keine große Summe von forsttechnischen Kenntnissen erforderlich.

Wo Niederwälder fehlen, wird man solche weder anlegen, noch Hochwaldungen in Niederwälder umwandeln; wo sie dagegen bereits vorhanden sind, dürfte man um so weniger zur Umwandlung derselben in eine andere Betriebsart geneigt sein, je besser ihr Zustand ist, je kleiner und zerstückelter sie sind, je mehr ihren Besitzern die technischen Kenntnisse und die ökonomischen Mittel zu einer intensiveren Wirtschaft mangeln, und je weniger es an Hochwäldern fehlt,

die Säg- und Bauholz liefern können. Ist dagegen der Boden in den Niederwaldungen verödet, oder besteht ein fühlbarer Mangel an starken Hölzern, dann empfiehlt sich ihre Umwandlung in Hochwald um so mehr, je größer und zusammenhängender sie sind und je mehr Mittel ihren Besitzern zu Gebote stehen; stets muß jedoch die Gegenwart zu Gunsten der Zukunft Opfer bringen, wenn Niederwälder in Hochwälder übergeführt werden sollen. Der Überhalt von Laßreiteln behufs Erziehung stärkerer Sortimente, oder die Überführung des Niederwaldes in Mittelwald, empfiehlt sich dagegen unter allen Verhältnissen, welche der Erziehung von Bäumen günstig sind, und zwar um so mehr, je mehr die Niederwaldungen einer Gegend über die Hochwaldungen vorherrschen und je stärker die schattenvertragenden Holzarten in ersteren vertreten sind.

b. Der Eichenschälwald.

Der Eichenschälwald ist entweder unmittelbar aus dem viele Eichenausschläge enthaltenden Niederwald hervorgegangen, oder durch Pflanzung oder Saat künstlich angelegt. Der Rindenproduktion wäre er am günstigsten, wenn er nur Eichen enthalten würde; da aber in reinen Eichenschälwäldern der Boden leicht vermagert, so sieht man — wenigstens auf magerem, trockenem Boden — eine mäßige Beimischung von Holzarten, die denselben mehr beschatten und düngen als die Eiche, gern. Der Eichenschälwaldbetrieb paßt nur für das milde Klima, und besser für sonnige als schattige Lagen; mit ganz gutem Erfolg kann er nicht viel höher hinauf und nicht viel weiter nach Norden betrieben werden als der Weinbau. Einen tiefgründigen Boden verlangt die Eiche als Ausschlagholz nicht, dagegen darf derselbe nicht arm und mager sein, wenn er lohnende Erträge geben soll.

Der Holzertrag des Eichenschälwaldes ist klein, seine Erträge an Rinde bringen dagegen viel Geld ein; bei guten Rindenpreisen gibt die Eichenschälwaldwirtschaft Gelderträge, die unter günstigen Verhältnissen diejenigen guter Hochwaldungen übersteigen und verzinset das Grund- und Betriebskapital zu einem hohen Zinsfuße. Die Anlegung von Eichenschälwäldern verdient demnach in mildem Klima

und in sonniger Lage empfohlen zu werden, weil nicht zu befürchten ist, daß die Eichenrinde bei der Gerberei durch ein wohlfeileres Ersatzmittel ganz verdrängt werde. In neuerer Zeit haben die sinkenden Rindenpreise, die wohl ihren Grund in der Verwendung von Surrogaten bei der Gerberei haben, die Liebhaberei für die Begünstigung des Eichenschälwaldbetriebes geschwächt.

c. Der Buschholzwald.

Die Buschholzwirtschaft, d. h. die Behandlung der aus Weiden, Sarbachen, Haseln, Weiß- und Alpenerlen, Traubenkirschen und andern Straucharten zusammengesetzten Bestände als Niederwald mit kurzem Umtriebe, darf als eine ganz naturgemäße bezeichnet werden, weil die Mehrzahl dieser Holzarten nie zu eigentlichen Bäumen heranwächst, nicht selten schon Ausschläge treibt, wenn das alte Holz noch steht und sich überhaupt leichter durch Ausschläge als durch Samen verjüngt. Der Buschholzbetrieb schützt den Boden am wirksamsten gegen Abschwemmung und Abrutschung, er bindet die Ufer der Flüsse und Bäche und sichert sie gegen die Angriffe des Wassers. Von den Überschwemmungen und dem Eisgange leidet der Buschholzwald am wenigsten und zum Festhalten des Schlammes der ausgetretenen Gewässer eignet er sich am besten. Die Holzerträge des Buschwaldes sind auf dem für ihn geeigneten Boden und beim Vorherrschen der schnell wachsenden Holzarten verhältnismäßig groß, sie bestehen aber ausschließlich aus geringen Sortimenten; das im Wald steckende Kapital verzinset er, der niedrigen Umtriebszeit und der daherigen geringen Holzvorräte wegen, zu einem hohen Zinsfuß.

Der Buschholzbetrieb verdient im Überschwemmungsgebiet der Flüsse und Bäche und an den Ufern derselben, an feuchten, dem Abrutschen ausgesetzten, zur Erziehung von Hochwaldbeständen nicht geeigneten Hängen der tief und der hoch gelegenen Gegenden, sowie auf den Geschiebs- und Kiesablagerungen der Gebirgstäler nicht nur beibehalten, sondern, wo er fehlt, eingeführt zu werden. Für das Hochgebirge passen Vogelbeeren, Alpen- und Weißerlen, für Geschiebsablagerungen Weißerlen, Sanddorn und genügsame Weiden

und ins Überschwemmungsgebiet mit Schlick- und Sandboden Weiden, Pappeln, Traubenkirschen u. dgl.

Hieraus ergibt sich, daß der eigentliche Niederwald im rauhen Klima und auf ganz geringem Boden nicht am Platze ist, daß er auch im milden Klima nicht begünstigt zu werden verdient und nur für kleine oder parzellirte Waldungen paßt, in denen nur Brennholz erzeugt werden soll; daß dagegen der Eichenschälwald in den ihm zusagenden Weinbau treibenden Gegenden seiner Rinden- und Geld-erträge wegen zu empfehlen ist und die Buschwälder im Überschwemmungsgebiet der Flüsse und Bäche und an feuchten, rutschigen Abhängen jeder andern Betriebsart vorzuziehen sind.

65. Der Mittelwald.

Der Mittelwald nähert sich in seiner Form dem Plänterwald am meisten und eignet sich wie dieser zur Erziehung starker Sortimente ausgezeichnet. Für die Erziehung der im Hochwald immer mehr verschwindenden Eiche bietet er im Oberholzbestand die beste Gelegenheit. Der Mittelwald bedingt ein größeres Betriebskapital als der Niederwald, aber kein so großes wie der Hochwald, und gibt wenn auch nicht größere, doch wertvollere Erträge als der erste; er eignet sich ausgezeichnet zur Befriedigung der verschiedenartigsten Bedürfnisse der Landwirtschaft treibenden Bevölkerung, gestattet auch bei kleinem und parzellirtem Besitze eine regelmäßige, nachhaltige Nutzung, schützt den Boden besser als der Niederwald und leidet von nachteiligen äußeren Einwirkungen wenig. Soll er jedoch alle diese Vorteile bieten, so muß er gut behandelt werden. Dabei ist namentlich darauf Bedacht zu nehmen, daß als Oberholz diejenigen Holzarten begünstigt werden, welche wertvolles Nutzholz erzeugen und entweder einen lichten Baumschlag haben, wie die Eiche, oder eine hoch angesetzte, sich nicht stark in die Äste verbreitende Krone besitzen, wie die Nadelhölzer, namentlich die Lärche. Im Unterholz müssen an den stark beschatteten Stellen die schattenvertragenden Holzarten, wie Buchen und Hagenbuchen und an weniger überschatteten Ahorne, Eschen und Ulmen begünstigt werden. Dadurch wird aber die Wirtschaft schwierig, und zwar um so mehr, als man

jedem einzelnen Oberständer eine besondere und sorgfältige Pflege angedeihen lassen sollte. Der Mittelwald fordert demnach, wenn er allen Anforderungen entsprechen soll, eine gärtnermäßige Pflege. Darin, daß diese ihm in der Regel nicht zu teil wird, liegt die Hauptursache des fast durchweg mangelhaften Zustandes desselben und der Lust — ja Notwendigkeit — zu seiner Umwandlung in Hochwald.

Es folgt hieraus, daß die Mittelwaldwirtschaft mancherlei Vorteile bietet und für die kleinen, zerstückelten Privat-, Gemeinde- und Korporationswaldungen derjenigen Gegenden, in denen die Laubhölzer vorherrschen, recht gut paßt, daß er aber eine ganz sorgfältige Behandlung verlangt und, wo diese fehlt, in seinen Erträgen bedeutend hinter denjenigen der Hochwaldungen zurückbleibt; über dieses kann er leicht eine Verschlechterung des Bodens im Gefolge haben.

66. Die Wytweiden, die Reutewälder und die Kopf- und Schneidelhölzer.

Auf den Wytweiden, wie sie gewöhnlich beschaffen sind, wird weder ein reichlicher Weideertrag noch eine bedeutende Holzproduktion erzielt. Die Gräser leiden unter den stark und in der Regel tief beasteten Bäumen, es wird daher wenig und geringes Futter erzeugt. Die natürliche Verjüngung der Waldbäume ist der schonungslos ausgeübten Weide wegen erschwert und zur künstlichen Nachzucht derselben mangelt der durch die Aussicht auf eine baldige Steigerung des Ertrages bedingte Eifer, weil die Bäume die Graserzeugung, auf die das Hauptgewicht gelegt wird, beeinträchtigen und die gesetzten Pflanzen nicht aufzubringen sind, wenn man ihnen nicht einen wirksamen, in seiner Ausführung kostspieligen Schutz angedeihen lassen kann; die Erhaltung des Waldes auf den Wytweiden ist daher gefährdet und der Holzertrag mäßig. — Will man dem als Wytweide benutzten Boden einen seiner Produktionskraft angemessenen Ertrag abgewinnen, so sollte eine Trennung zwischen Weide und Wald in der Weise stattfinden, daß ein — und zwar der hiezu am besten geeignete Teil derselben — als Weide ausgeschieden und der andere ausschließlich zur Holzerzeugung bestimmt würde. Wer auf

einer und derselben Fläche gleichzeitig zwei, ihrem Wesen nach so verschiedene Ernten gewinnen will, dem wird, weil er zu viel verlangt, zu wenig.

Der Übergang von der jetzigen Doppelwirtschaft zur getrennten wäre selbstverständlich nicht plötzlich, sondern allmälig zu bewirken, auch dürfte man bei der Räumung der zukünftigen Weiden von Holz nicht von der Ansicht ausgehen, daß durchaus keine Bäume auf denselben stehen bleiben dürfen. Durch einzelne, nach einem bestimmten Plane übergehaltene und gut gepflegte Bäume wird der Grasertrag nicht geschmälert, sondern begünstigt, über dieses bieten sie dem Vieh Schatten und Schutz gegen Unwetter. Sogar die eigentlichen Weiden, soweit sie in der Baumregion liegen, sollte man, namentlich in den schwach bewaldeten Alpengebieten, planmäßig mit ganz vereinzelt oder in kleinen Gruppen stehenden Bäumen bepflanzen, weil dadurch erfahrungsgemäß der Weideertrag erhöht, die Bodenkraft gesteigert und ganz nebenher eine bedeutende Holz- und Streumasse erzeugt würde. Hiezu verdienen die Lärche und der Bergahorn vorzugsweise empfohlen zu werden.

Im Jura und in den Alpen ist jedoch wenig Neigung zu einer durchgreifenden Ausscheidung von Wald und Weide vorhanden. Auf den Alpen, wo diesfalls Schritte getan wurden, will man sich eher dazu bequemen, die Weidewälder — mit möglichster Schonung der Weide — ganz der forstlichen Aufsicht zu unterstellen, als zu einer Trennung von Wald und Weide Hand zu bieten.

Die Reuteholzwirtschaft verdient bloß in dem Sinne Beachtung, daß sie möglichst bald ganz beseitigt werden sollte, wozu bereits Schritte getan sind. Bei ihr sind die Erträge an Hackfrüchten, Getreide, Weide und Holz gering und über dieses ist sie der Erhaltung der Bodenkraft ungünstig. Wer Reutehölzer besitzt, kann nichts besseres tun, als die günstiger gelegenen Teile derselben als Feld oder Weide benutzen und die ungünstigeren mit Holz bepflanzen, und ausschließlich als Wald behandeln.

Kopf- und Schneidelholzbäume darf und soll man erhalten, pflegen und anpflanzen, wo sie die anderweitige, als Hauptsache zu betrachtende Benutzung des Bodens nicht hindern, also in Hecken,

an Feld- und Wiesenrändern, an den Ufern der Bäche und Flüsse und auf den Viehtriften der Gebirgsgegenden, weil sie hier einen nicht unwesentlichen Beitrag zur Erhöhung der Gesamtproduktion leisten. Im gut kultivirten Hügellande verdienen sie weniger Beachtung. Wo es sich vorzugsweise um Vermehrung der Holzerzeugung handelt, ist die Kopfholzwirtschaft zu begünstigen, wo dagegen die Rücksichten auf die Erzeugung von Futterlaub vorherrschen, verdienen die Schneidelholzbäume den Vorzug. Die Erziehung von Kopfholzstämmen in Nieder- und Buschholzwaldungen kann nicht empfohlen werden; sie beschatten den Hauptbestand und geben kein wertvolleres Material als dieser, besonders wenn man, wie das gewöhnlich der Fall ist, die Stämme stehen läßt, bis sie faul werden. — Als Kopfholz passen die weißen Weiden und die Sarbachen am besten, als Schneidelholzbäume die Eschen, Ahorne ꝛc. und, wo es sich um Besenreisig handelt, die Birken.

Die Kopf- und Schneidelholzwirtschaft, die Erziehung von Bäumen auf Weiden, öden Plätzen, an Wegen und Bächen, die Erhaltung von großen, der Schere nicht unterstellten Grünhägen ꝛc. pflegt man unter dem gemeinschaftlichen Namen: „die Holzzucht außerhalb des Waldes" zusammenzufassen. Sie spielt in holzarmen Ländern — z. B. in Belgien und England — eine große Rolle und sollte auch in den schwach bewaldeten Gegenden der Schweiz mehr beachtet und begünstigt werden als es gegenwärtig der Fall ist.

Früher waren in den ebenen Gegenden die Weinberge und Wiesen mit großen Grünhägen umgeben und die einzelnen Zelgen der Dreifelderwirtschaft mit solchen eingeschlossen, über dieses war auch das arrondirte Eigentum der Einzelnen häufig mit Hecken eingefaßt. In diesen Hecken standen bald mehr, bald weniger Bäume, ebenso waren die Weiden mit Eichen ꝛc. besetzt. Seitdem die Weide in der Ebene und in den Vorbergen abgestellt wurde, verschwinden diese Hecken und die wilden Bäume auf dem der Landwirtschaft gewidmeten Boden immer mehr, und es wird die Holzerzeugung — die Obstbaumpflanzungen ausgenommen, die allerdings sehr gehoben wurden — ganz auf den Wald beschränkt. Diese Änderung in den

früheren Verhältnissen liegt so sehr im Interesse der Landwirtschaft, daß niemand die großen alten Hecken und die vielen wilden Bäume auf Wiesen und Feldern ernstlich zurück wünschen wird, vom Standpunkte der Holzproduktion aus verdient aber ihr Verschwinden volle Beachtung. In diesen Änderungen liegt eine ernste Mahnung zur Erhaltung und sorgfältigen Pflege des Waldes, damit er den Verlust, den das Aufhören der Holzzucht außerhalb desselben bedingt, durch vermehrten Ertrag zu ersetzen vermag.

Im Gebirge verdient die Holzzucht außerhalb des Waldes noch jetzt mehr Aufmerksamkeit als ihr zu teil wird, weil sie hier nicht mit den Nachteilen verbunden ist wie in der Ebene; dringend notwendig wäre sie namentlich in den holzarmen Tälern. Auf den innert den Grenzen der Baumregion liegenden Alpen und Weiden sollten die holzfressenden toten Zäune verschwinden und den holzerzeugenden lebenden Hecken Platz machen; auf den mageren, trockenen Weiden würden in größeren Abständen gepflanzte Bäume — namentlich Lärchen und Ahorne — den Gras-, Holz- und Streuertrag steigern; den Weideplätzen um die Dörfer und um die einzeln stehenden Wohnhäuser und Ställe, soweit sie über der Obstbaumregion liegen, könnten gut gepflegte Waldbäume — Laub- und Nadelhölzer — zur schönsten Zierde gereichen, den Menschen und dem Vieh würden sie Schatten und Schutz gewähren und ihre Besitzer hätten in den abfallenden Blättern und Nadeln einen aller Beachtung werten Streu- und Düngerzuschuß und aus dem Holz dereinst eine bedeutende Einnahme zu erwarten. Wo der Obstbau lohnende Erträge zu geben verspricht, wären statt wilden Bäumen Obstbäume zu pflanzen, weil diese nicht nur Schatten, Streu und Holz, sondern auch wertvolle Früchte erzeugen. — Mancher öde Platz und viele trockenen, beinahe unfruchtbaren Hänge könnten durch die Bepflanzung mit geeigneten Bäumen verschönert und produktiver gemacht werden.

Holz, Streu, Schatten, Schutz und Verschönerung der Gegend sind aber nicht die einzigen Vorteile, die aus den Baumpflanzungen um die Wohnungen und Ställe und auf größeren Weide- und Wiesenflächen erwachsen, solche Baumpflanzungen wirken auch — namentlich in waldarmen Gegenden — sehr günstig auf die Witterungserscheinungen

und die klimatischen Verhältnisse überhaupt. Sie brechen, wie im ersten Abschnitt gezeigt wurde, die Gewalt der Stürme, mäßigen die Hitze des Sommers und die Kälte des Winters, sie reinigen die Luft und üben dadurch einen günstigen Einfluß auf das Gedeihen der landwirtschaftlichen Gewächse und auf die Gesundheit und das Wohlbefinden der Menschen und Tiere.

Bäume, Hecken und Gebüschgruppen wirken endlich auch günstig auf die Erhaltung und Vermehrung der insektenvertilgenden Vögel. Seitdem im flacheren Lande der größte Teil der Grünhecken und damit die geeignetsten Brutstellen für viele kleine Vogelarten verschwunden sind, bemerkt man eine bedeutende Verminderung der Singvögel und dafür eine sehr fühlbare Vermehrung der schädlichen Insekten; die Hecken und Baumpflanzungen verdienen somit von sehr verschiedenen Gesichtspunkten aus die größte Beachtung.

VII. Von der Verjüngung der Wälder.

A. Im Allgemeinen.

67. Was ist bisher für die Verjüngung der Wälder getan worden.

Schon vor 200 Jahren haben die Einsichtigsten im Volk und mit ihnen die Gesetzgeber eingesehen, daß künstliche Nachhülfe bei der Verjüngung der Wälder notwendig sei, wenn dieselben zum vollen Ertrage gebracht und den großen Bedarf an Holz zu allen Zeiten decken sollen. Um die Mitte des vorigen Jahrhunderts wurden ganz gute Anleitungen zur Ausführung von Saaten und Pflanzungen und zur Beförderung der natürlichen Verjüngung erteilt, und gegen das Ende desselben sind in dem damals sehr großen Kanton Bern und im Kanton Zürich nicht unbedeutende Kulturen wirklich ausgeführt worden. Die ökonomische Gesellschaft in Bern

nnd die naturforschende in Zürich haben sich zu jener Zeit für die Einführung einer besseren Forstwirtschaft große Mühe gegeben und für die Belehrung des Volks über seine forstlichen Interessen vieles getan. Leider hat dann die Revolution und die ihr folgenden Kriege einen Stillstand in die kaum recht begonnenen und vom Volk noch nicht als dringend nötig erkannten Verbesserungen gebracht, der störend auf die weitere Entwicklung unsers Forstwesens einwirkte. Sobald jedoch die schlimmsten Zeiten vorbei waren, wurde wieder ernstlich auf die Notwendigkeit einer besseren Bewirtschaftung der Wälder hingewiesen, und durch Wort und Schrift die Belehrung des Volks angestrebt. Große Verdienste hat sich dabei der als Schriftsteller in den verschiedenartigsten Richtungen mit gutem Erfolg tätige Zschokke durch seinen „schweizerischen Gebirgsförster", der Anno 1806 erschienen ist, erworben. Es war dieses das erste schweizerische Lehrbuch über Forstwirtschaft. Später trat der eifrige und wohlmeinende Oberförster Kasthofer als Vorkämpfer für die Verbesserung der schweizerischen Forstwirtschaft auf, und förderte dieselbe durch seine unermüdete Tätigkeit im eigenen Dienstbezirke, durch die vielen Expertisen, welche er außerhalb desselben in forstlichen Angelegenheiten ausführte, durch seine Reisen und durch seine Schriften, von denen der im Jahr 1828 erschienene „Lehrer im Wald" eine große Verbreitung erlangte und lange für manchen Waldeigentümer und Gemeindevorsteher, dem die Verbesserung der Wälder am Herzen lag, ein treuer Ratgeber war. Im Jahr 1843 wurde dann der schweizerische Forstverein gegründet, der sich die Belehrung des Volks durch Schrift, Wort und Beispiel zur Aufgabe machte und behufs möglichst vollständiger Erreichung seines Zweckes verschiedene kleinere Schriften verbreitete, eine forstliche Zeitung gründete und ohne Unterbrechung erhalten hat.

Neben diesen ältesten Schriften sind eine Reihe andere erschienen, von denen wir neben der Zeitschrift „Der praktische Forstwirt" nur den bahnbrechenden Bericht über die Untersuchung der schweizerischen Hochgebirgswaldungen erwähnen.

An Mahnungen zur Verbesserung der Forstwirtschaft und an Belehrung, wie die Sache an die Hand zu nehmen sei, fehlte es

nicht; leider haben aber, beide bis auf die neuere Zeit, nicht allerwärts offene Ohren und zur Tat bereite Hände gefunden, am allerwenigsten da, wo eine Verbesserung der Forstwirtschaft aus höheren Rücksichten am nötigsten und dringendsten gewesen wäre, im Hochgebirge.

Durch das eidgenössische, das Hochgebirge betreffende Forstgesetz vom Jahr 1876 und die demselben bald folgenden Forstordnungen derjenigen Kantone, deren früher erlassene forstliche Vorschriften den wesentlich veränderten Verhältnissen nicht genügten, wurde die Bahn zur Verbesserung der Gebirgsforstwirtschaft geebnet. Alle Gebirgskantone mußten wissenschaftlich gebildete Forstbeamte anstellen, welche der ebenfalls neu gebildeten eidgenössischen Oberforstinspektion untergeordnet wurden. Sie wurden angehalten, die Waldungen zu vermarken, die Vermessung derselben einzuleiten und die Aufstellung von provisorischen Wirtschaftsplänen nach Kräften zu fördern.

In der Mehrzahl dieser Kantone hatte man bereits angefangen, Kulturen und Durchforstungen auszuführen, die jetzt mit mehr oder weniger Fleiß fortgesetzt werden. Der natürlichen Verjüngung schenkte man größere Aufmerksamkeit als bisher. An die Stelle der früher in ziemlicher Ausdehnung ausgeführten Kahlschläge trat in den durch diese gefährdeten Waldpartieen der Plänterhieb und durchweg gab man sich Mühe, eine bessere Waldpflege einzuführen.

Die Staats-, Gemeinde- und Korporationswaldungen, sowie die durch Naturereignisse gefährdeten Privatwälder wurden als Schutzwaldungen erklärt und eine dieser Benennung entsprechende Wirtschaft einzuführen gesucht. Bachkorrektionen und Entwässerungen sind an die Hand genommen, Blößen aufgeforstet und mit der Anpflanzung von Schutzwaldungen an gefährdeten Stellen der Anfang gemacht. Die sich auf 40 bis 70 % belaufenden Beiträge, welche der Bund und teilweise auch die Kantone an die große Kosten veranlassenden Forstverbesserungsarbeiten leisteten, dürfen als ein erfolgreiches Förderungsmittel derselben bezeichnet werden. Die Ablösung schädlich wirkender Servituten ist durchgeführt oder eingeleitet und die wenig Nachteile im Gefolge habenden suchte man zu regulieren.

Daß jetzt schon alle oder auch nur der größte Teil der Übelstände gehoben seien und der Durchführung einer guten Forstwirtschaft keine Hindernisse mehr entgegenstehen, darf leider nicht gesagt werden. Einzelne Kantone haben noch keine großen Leistungen aufzuweisen und andere müssen in nächster Zeit erhebliche Anstrengungen machen, bevor man ihnen für ihre forstlichen Leistungen ein wirklich gutes Zeugnis ausstellen kann. Der Widerstand gegen forstliche Verbesserungsarbeiten ist indessen bei einem großen Teile der Bewohner gebrochen und der Anfang mit denselben gemacht, hoffentlich werden nunmehr die zu erwartenden Fortschritte nicht ausbleiben. In den Kantonen der ebeneren Schweiz bestehen ganz befriedigende Zustände.

68. Wie kann man die Wälder verjüngen.

Wo man die Verjüngung der Wälder nicht mehr dem Zufalle überläßt, sondern dieselbe in geeigneter Weise zu fördern und zu begünstigen sucht, unterscheidet man zwischen Holzzucht und Holzanbau oder natürlicher und künstlicher Verjüngung, und versteht unter:

Holzzucht oder natürlicher Verjüngung, die Gründung eines neuen Bestandes durch Beförderung der Samenerzeugung im alten und durch Begünstigung der Keimung des abfallenden Samens, sowie der Entwicklung der entstehenden jungen Pflanzen mittelst einer Hiebsführung, welche diesem Zwecke entspricht (Hochwald). — Oder, die Erzeugung eines neuen Bestandes durch Stock- und Wurzelausschläge, hervorgerufen durch den Hieb des alten Holzes zu einer Zeit, in welcher dasselbe die Ausschlagfähigkeit noch in ungeschwächtem Maße besitzt (Mittel- oder Niederwald). Und unter Holzanbau oder künstlicher Verjüngung, die Gründung eines neuen Bestandes durch das Ausstreuen von Samen oder das Setzen von Pflanzen auf die zur Holzerziehung bestimmte Fläche.

Die zur Förderung und Begünstigung der natürlichen Verjüngung vorzunehmenden Hiebe bestehen in Kahlschlägen, in allmäligem Abtrieb oder in der Plänterung.

Kahlschläge nennt man die Hauungen, bei denen auf einer gegebenen Fläche, dem Schlage, alles vorhandene Holz auf einmal

weggenommen, der Boden also bloß gestellt wird, oder bei der doch nur wenige Bäume — sogenannte Waldrechter — in der Absicht stehen bleiben, dieselben erst zu nutzen, wenn der Schlag wieder auf die nämliche Fläche zurückkehrt.

Beim allmäligen Abtriebe werden die den alten Bestand bildenden Bäume nicht zu gleicher Zeit, sondern nach und nach weggenommen. Durch die ersten Aushauungen soll die Samenbildung begünstigt und der Boden zur Aufnahme des Samens empfänglich gemacht werden; die späteren Hiebe sind mit besonderer Rücksicht auf die Sicherstellung der aus dem abfallenden Samen hervorgehenden jungen Pflanzen gegen nachteilige äußere Einwirkungen zu führen, also so vorzunehmen, wie es das Schutz- und Lichtbedürfnis der letzteren erfordert.

Der Plänterhieb wurde im 63. Kapitel erklärt, wo von den verschiedenen Formen des Hochwaldes die Rede war.

Saaten und Pflanzungen werden in der Regel nach vorangegangener kahler Abholzung vorgenommen, man kann dieselben aber auch unter dem gelichteten alten Bestande ausführen, wenn die Rücksichten auf den Schutz des Bodens oder der nachzuziehenden Pflanzen die kahlen Abholzungen untunlich erscheinen lassen. Einer nähern Erklärung bedürfen diese beiden Kulturmethoden nicht.

69. Die Vor- und Nachteile der verschiedenen Verjüngungsarten.

Stellt man zuerst die beiden Hauptverjüngungsmethoden, Holzzucht und Holzanbau, einander gegenüber, so ergeben sich für dieselben folgende Vor- und Nachteile:

1. Die Holzzucht ist wohlfeiler als der Holzanbau, weil bei ihr die Kosten für die Ausführung von Saaten oder Pflanzungen ganz oder doch zum größeren Teile wegfallen. Die daherigen Ersparnisse bleiben jedoch nicht immer ungeschmälert in der Kasse der Waldeigentümer, weil bei einer sorgfältigen natürlichen Verjüngung die Holzerntekosten gewöhnlich größer sind, als bei der künstlichen. Schwierigere Holzfällung und erschwerter Holztransport.)

2. Die Holzzucht ist bei der Wahl eines langen Verjüngungszeitraumes der Erziehung einer größeren Menge starker Sortimente

(Säg-, Bau- und Nutzholz) günstiger als der Holzanbau, weil man die frohwüchsigen Stämme in dem ihrer Stärkezunahme sehr günstigen lichten Stande noch längere Zeit stehen lassen kann.

3. Bei der Holzzucht hat man es in der Hand, den gegen die direkte Einwirkung der Sonne und gegen Spätfröste empfindlichen Holzarten (Buche und Weißtanne) den notwendig scheinenden Schutz auf die wohlfeilste und wirksamste Weise zu geben und beliebig lang zu erhalten.

4. In exponirten Lagen und unter ungünstigen klimatischen Verhältnissen kann man bei der Holzzucht durch eine zweckmäßige Schlagführung die hier sehr schwierige Verjüngung erleichtern, indem man die jungen Pflanzen unter dem Schutz und Schirm der Mutterbäume aufzieht und sie dadurch gegen nachteilige äußere Einwirkungen schützt.

5. An steilen, der Bodenabschwemmung und Bodenabrutschung ausgesetzten Hängen ist der Boden bei der Holzzucht diesen Gefahren weniger ausgesetzt als beim Holzanbau, weil er nie ganz bloß gestellt wird.

6. Auf sehr unkrautreichem Boden kann man durch die beim allmäligen Abtriebe und bei der Plänterung fortdauernde Beschattung einen Teil der Unkräuter zurückhalten und die Gefahr der Verdämmung der Holzpflanzen durch dieselben vermindern.

7. Wo die ununterbrochene Erhaltung des Waldes aus klimatischen oder meteorologischen Rücksichten notwendig oder doch wünschenswert erscheint, entspricht die Holzzucht dem Zwecke besser als der Holzanbau.

8. Durch den Holzanbau wird dagegen unter günstigen klimatischen Verhältnissen eine raschere und gleichmäßigere Verjüngung herbeigeführt, als durch die Holzzucht.

9. Man hat es beim Holzanbau mehr als bei der Holzzucht in der Hand, die für zweckmäßig erachtete Holzartenmischung und Bestandesdichte herzustellen.

10. Der Holzanbau gestattet eine vollständigere Ausnutzung des Stock- und Wurzelholzes als die Holzzucht.

11. Er kann auch da angewendet werden, wo gar kein alter Bestand vorhanden ist, oder wo andere Holzarten erzogen werden

sollen als bisher, und wo der Boden zur Aufnahme des abfallenden Samens nicht mehr empfänglich ist, oder der alte Bestand gar keinen oder doch nicht genug Samen trägt.

12. Beim Holzanbau kann der Boden ein paar Jahre landwirtschaftlich benutzt werden, was bei der Holzzucht nicht möglich ist.

13. Die durch den allmäligen Abtrieb bedingten Beschädigungen am Nachwuchs fallen beim Holzanbau weg.

Faßt man die verschiedenen Methoden der Holzzucht ins Auge, so ergibt sich folgendes:

1. Die natürliche Verjüngung mittelst Anwendung von Kahlschlägen ist die wohlfeilste und einfachste; sie führt aber nur zum Ziele, wenn:

a. die Schläge schmal gemacht werden, die Bestände aus Holzarten zusammengesetzt sind, die in der Jugend ohne Überschirmung gut gedeihen, häufig leichten, geflügelten Samen tragen, und der Boden auf den entholzten Schlägen vor der Besamung nicht zu stark verunkrautet, oder

b. junge Pflanzen in hinreichender Menge schon im alten Bestande vorhanden sind, durch die Holzfällung und Abfuhr nicht zu Grunde gerichtet und nach der Freistellung weder durch Spätfröste noch durch Sonnenbrand vernichtet werden;

c. die Verjüngung durch Stock- und Wurzelausschläge erfolgt.

2. Der allmälige Abtrieb gewährt alle Vorteile, welche der Holzzucht im allgemeinen zugeschrieben wurden, und ist in allen Waldungen anwendbar, in denen samenfähige alte Bestände vorhanden sind und der Boden nicht ausgemagert oder zu sehr verunkrautet ist; er setzt aber eine sorgfältige, die Erzeugung und Schonung des Nachwuchses nicht aus dem Auge lassende Hiebsführung voraus und führt bei Holzarten, welche den Beschädigungen durch Stürme stark ausgesetzt sind, oder die Beschattung und Überschirmung durch die Mutterbäume nicht gut vertragen, unter ungünstigen Verhältnissen nicht zum erwünschten Ziel.

3. Der Verjüngung durch Plänterung sind im Wesentlichen die selben Vor- und Nachteile zuzuschreiben, welche auf Seite 177 u. f. näher bezeichnet wurden.

4. Die Vor- und Nachteile der Verjüngung durch Stock- und Wurzelausschläge fallen mit denjenigen der Niederwaldwirtschaft zusammen, es wird daher auf Seite 181 u. f. verwiesen.

Beim Holzanbau kommen nur die Saaten und Pflanzungen in Betracht, denen folgende Vor- und Nachteile zugeschrieben werden dürfen:

1. Die Saat ist wohlfeiler als die Pflanzung, insofern sie nicht eine vollständige Bodenbearbeitung nötig macht und der zu verwendende Same nicht sehr teuer ist.

2. In steinigem oder felsigem Boden sind die Saaten leichter auszuführen als die Pflanzungen.

3. Bei den Holzarten, die sich, der in der Jugend eintretenden Krankheiten (Föhre) oder starker Pfahlwurzel (Eiche) wegen, nicht leicht versetzen lassen, ist die Saat der Pflanzung vorzuziehen, wenn auf letztere nicht große Sorgfalt verwendet werden kann.

4. Die Saaten liefern bei gutem Gedeihen einen Pflanzenüberschuß, den man anderwärts verwenden kann.

5. Auf nassem Boden, auf Boden, welcher der Überschwemmung ausgesetzt ist, leicht auffriert oder viel Gras und Unkraut produzirt sowie in rauhen, exponirten Lagen ist der Erfolg der Pflanzung sicherer als derjenige der Saat.

6. Holzarten, die in den ersten Jahren Schatten und Schutz verlangen (Buche und Weißtanne) lassen sich auf Kahlschlägen und größeren Blößen nur durch Pflanzung mit gutem Erfolg nachziehen.

7. Nachbesserungen und Ausbesserungen in Kulturen und durch Samenabfall entstandenen Jungwüchsen müssen, wenn der Erfolg ein guter sein soll, durch Pflanzung gemacht werden.

8. Bei den Pflanzungen hat man es mehr als bei den Saaten in der Hand, die geeignete Holzartenmischung und den für zweckmäßig erachteten Pflanzenabstand herzustellen.

9. Pflanzungen sind beim Anbau derjenigen Holzarten, deren Same nicht aufbewahrt werden kann (Weißtannen, Buchen, Eichen, Ahorne ꝛc.) weniger vom Eintreten der Samenjahre abhängig als die Saaten.

10. Die Pflanzungen gewähren einen Zuwachsgewinn und entwachsen dem Gras und Unkraut schneller als die Saaten, sind

daher auch leichter und wohlfeiler gegen Verdämmung zu schützen als die letzteren.

11. Pflanzungen gestatten die Ausübung der Nebennutzungen (landwirtschaftliche Zwischennutzung, Waldgräserei und Weide) in größerem Umfange als die Saaten und leiden von denselben weniger.

70. Wo verdient die eine oder andere der aufgezählten Verjüngungsmethoden den Vorzug.

Eine allgemein gültige Anweisung für die Wahl der Verjüngungsmethode läßt sich zwar nicht geben, weil nicht nur die örtlichen Verhältnisse, sondern auch diejenigen des Waldeigentümers die mannigfaltigsten Modifikationen bedingen; die nachfolgenden, aus der Erfahrung abgeleiteten Regeln können aber als Anhaltspunkte für dieselbe dienen.

Die Holzzucht oder die natürliche Verjüngung verdient dem Holzanbau gegenüber den Vorzug:

1. Wo im alten Bestande bereits ein genügender und gesunder Nachwuchs vorhanden ist, der bei der Holzfällung und Holzabfuhr hinreichend geschont werden kann und die plötzliche oder doch die allmälige Freistellung verträgt.

2. Bei der Verjüngung von Holzarten, die in der Jugend Schatten und Schutz verlangen (Buchen und Weißtannen).

2. Im rauhen Klima, in exponirten Lagen und an allen Stellen, auf denen die ununterbrochene Bedeckung des Bodens mit einem schützenden Bestande notwendig erscheint, ebenso auf sehr steinrauhem, die Saat oder Pflanzung erschwerendem Boden.

4. Für Gegenden, in denen es an Arbeitskräften oder an Gelegenheit zu sorgfältiger Erziehung einer ausreichenden Zahl guter Pflanzen fehlt und die Arbeitslöhne hoch, die Holzpreise aber niedrig sind.

Die Holzzucht muß angewendet werden:

5. In den Niederwaldungen, für das Unterholz der Mittelwaldungen, und im Plänterwald.

Der Holzanbau verdient vor der Holzzucht den Vorzug:

1. Bei der Verjüngung von Holzarten, die weder Schatten noch Schutz verlangen oder, frei gestellt, von Stürmen leiden (Föhre, Eiche, Rottanne ꝛc.).

2. Wenn auf die Herstellung einer regelmäßigen Holzartenmischung, auf eine bestimmte und gleichmäßige Pflanzenentfernung und auf die Erziehung gleichaltriger Bestände Gewicht gelegt wird oder werden muß.

3. Wo eine möglichst vollständige Ausnutzung des Stock- und Wurzelholzes wünschenswert erscheint und die zur Ausführung der Kulturen erforderlichen Mittel (Arbeiter und Geld) nicht fehlen.

4. Wenn auf die landwirtschaftlichen Zwischennutzungen, oder auf baldige Benutzung der Waldweide Gewicht gelegt wird.

Der Holzanbau muß angewendet werden:

5. Wenn größere Blößen oder bisher landwirtschaftlich benutzte Flächen aufgeforstet oder andere Holzarten, als die im alten Bestande vorhandenen, erzogen werden sollen.

Bei der Wahl der Verjüngungsart nach diesen Regeln darf man selbstverständlich nie der Ansicht huldigen, daß durch die Holzzucht der Holzanbau und durch den Holzanbau die Holzzucht ganz ausgeschlossen sei. Bei einer sorgfältigen Verjüngung können und müssen beide ineinander greifen. So muß man bei der Holzzucht alle sich nicht freiwillig besamenden Stellen künstlich aufforsten, während man beim Holzanbau die bereits vorhandenen gesunden Pflanzen nicht vernichtet, sondern zur Herstellung des neuen Bestandes benutzt.

Hat man sich für die Holzzucht entschieden, so gelten für die Auswahl der verschiedenen Hiebsarten folgende Regeln:

1. Man wähle den Plänterhieb, wenn die auf Seite 177 u. f. bezeichneten Verhältnisse zutreffen.

2. Man gebe dem allmäligen Abtrieb mit kürzerem oder längerem Verjüngungszeitraume den Vorzug, wenn:

a. die Standortsverhältnisse derart sind, daß die ununterbrochene Erhaltung eines hochstämmigen, widerstandsfähiger Waldes nicht nötig ist, also nicht gepläntert werden muß;

b. die zu verjüngenden Holzarten schweren Samen tragen, oder in der Jugend Schatten und Schutz verlangen, vom Winde nicht leicht geworfen werden und im alten Bestande noch kein oder nur ein ungenügender Nachwuchs von jungen Pflanzen vorhanden ist;

c. eine gänzliche Bloßstellung des Bodens nicht zulässig erscheint. Im letzteren Falle kann man auch im Niederwald statt einem Hieb zwei Hiebe führen, und zwar am zweckmäßigsten in einem Zeitabstande, welcher der halben Umtriebszeit gleichkommt;

d. auf die Erziehnng von Sägholz ein großer Wert gelegt werden muß.

3. Die Anlegung von Kahlschlägen ist zulässig, wenn:

a. im alten Bestande gesunde, junge Pflanzen, welche die plötzliche Freistellung vertragen, in genügender Zahl vorhanden sind (bei Buchen und Weißtannen nur in ganz günstigen Lagen);

b. geflügelter Samen an den Bäumen hängt oder im nächsten Jahr erwartet werden darf, und der Boden für die Aufnahme desselben empfänglich ist, doch dürfen selbst in diesem Falle die Schläge nicht zu breit gemacht werden;

c. bei der Verjüngung der Niederwälder.

Will man die Verjüngung durch Holzanbau herbeiführen, so wähle man die Saat, wenn:

a. der Boden unkrautfrei, der Same gut und wohlfeil ist und die anzubauende Holzart in der Jugend keinen Schutz bedarf;

b. Holzarten angebaut werden sollen, bei denen die Verpflanzung schwierig, die Saat aber ziemlich sicher ist;

c. des Verbrauchs vieler schwachen Sortimente wegen (Widen, Flechtruten, Stickel) die Bestände dicht angebaut werden müssen und zur Ausführung enger Pflanzungen die Pflanzen oder die Mittel fehlen.

Dagegen gebe man der Pflanzung den Vorzug:

a. auf verunkrautetem oder zur Unkrauterzeugung geneigtem und auf magerem, eine Düngung verlangenden Boden, auf Boden, der den Ab- und Überschwemmungen ausgesetzt ist, und in rauhen exponirten Lagen;

b. beim Anbau von Holzarten, welche in der Jugend langsam wachsen oder Schatten und Schutz verlangen;
c. bei der Erziehung gemischter Bestände und bei der Aufforstung von Lokalitäten, auf denen Wälder mit möglichst großer Widerstandsfähigkeit gegen Schnee-, Duft- und Windbruch erzogen werden müssen;
d. wenn auf die landwirtschaftliche Zwischennutzung oder auf frühzeitige Ausübung der Waldweide Gewicht gelegt wird;
e. zu allen Bestandesnachbesserungen.

Faßt man das über die Wahl der verschiedenen Verjüngungsarten Gesagte kurz zusammen, so ergeben sich folgende allgemeine Regeln:

1. Je ungünstiger die klimatischen und Bodenverhältnisse sind und je mehr die zu verjüngenden Wälder als Schutzwaldungen betrachtet werden müssen, desto notwendiger wird die Verjüngung durch Plänterung oder langsamen allmäligen Abtrieb.

2. Die Anlegung von Kahlschlägen ohne sofortige künstliche Wiederaufforstung derselben ist nur unter besonders günstigen Verhältnissen zulässig.

3. Die Verjüngung durch allmäligen Abtrieb paßt vorzugsweise für Buchen- und Weißtannenbestände.

4. Für den Holzanbau gilt die Pflanzung als Regel und die Saat als Ausnahme.

B. Vom Holzanbau. (Künstliche Verjüngung.)

71. Von der Bearbeitung des Waldbodens.

Die günstige Wirkung, welche eine sorgfältige Bodenbearbeitung auf den Ertrag der landwirtschaftlich benutzten Grundstücke übt, ist allgemein bekannt; die gleiche Erfahrung hat man auch in den Waldungen gemacht. Pflanzungen, welche in Verbindung mit landwirtschaftlicher Benutzung des Bodens ausgeführt werden, wachsen, solange die Bodenbearbeitung dauert, rascher als diejenigen, die man im ungerodeten Boden macht, obschon mit dem Anbau von Kartoffeln und Getreide zwischen den Pflanzenreihen oder für sich

allein eine Entkräftung des Bodens verbunden ist, wenn man denselben nicht düngt. Dessenungeachtet kann von der allgemeinen Einführung der Bodenbearbeitung bei der Waldkultur keine Rede sein, weil sie der leichteren Abschwemmung des gelockerten Bodens wegen an steilen Hängen nicht zulässig ist, zu viel Arbeitskräfte und zu viel Geld in Anspruch nimmt, oder mit andern Worten, weil die Kosten derselben durch den zu erwartenden Mehrertrag nicht immer ersetzt werden. Über dieses hat die Bodenbearbeitung einen sehr beschränkten Wert, wenn sie nicht fortgesetzt werden kann, bis der Schluß der jungen Bestände eintritt. Die Bearbeitung des Waldbodens wird daher, soweit derselbe nicht landwirtschaftlich benutzt werden kann, auf das Notwendigste beschränkt, und zwar um so mehr, je mehr Waldungen in einer Gegend vorhanden sind und je niedriger die Holzpreise stehen.

Soweit die Stöcke gerodet werden, liegt in der Stockrodung eine teilweise Bodenbearbeitung, die, wenn die Stocklöcher sorgfältig und zwar so eingedeckt werden, daß die schlechtere Erde wieder untenhin und die bessere obenauf kommt, wohltätig wirkt; wo dagegen die Löcher nicht vollständig oder unordentlich eingedeckt werden, da hat die Stockrodung nachteilige Folgen, weil sie dann an Hängen Bodenabschwemmungen und auf der Ebene mit undurchlassendem Boden Versumpfungen veranlaßt.

Wo der Boden nicht verunkrautet ist, da kann die durch die Stockrodung bedingte Bearbeitung für die Ausführung der Saaten genügen, wo dagegen eine Grasnarbe oder ein starker Unkräuterüberzug vorhanden ist, muß die Bodendecke — je nach der anzuwendenden Saatmethode — auf der ganzen Fläche oder doch auf den Stellen (Plätze, Streifen, Rinnen), die besäet werden sollen, weggeräumt und der Boden unter derselben gelockert und gemengt werden. Die Mengung ist um so notwendiger, je mehr in der obersten Bodenschicht der leicht auffrierende Humus vorwaltet. Eine Mengung der Humusschicht mit dem mineralischen Boden befördert das Keimen und die erste Entwickelung der Pflanzen und vermindert die Gefahr des Ausfrierens derselben (Barfrost); zugleich wird der Humus dadurch gegen eine zu rasche Zersetzung und Verflüchtigung

geschützt. Ganz unentbehrlich ist diese Mengung da, wo eine starke Schicht von Heidehumus oder Moorerde vorhanden ist. — Die Tiefe, bis zu der die Bodenlockerung erfolgen muß, richtet sich nach dem Zustande der Kulturfläche; am einen Orte genügt — wenigstens für leichte Sämereien — eine Lockerung bis zu 5 Centimeter, am andern muß der Boden bis zu 20 und mehr Centimeter Tiefe umgegraben werden. Bei der Wegräumung der Bodendecke ist darauf zu achten, daß man mit derselben nicht zu viel Humus von den zu besamenden Stellen wegnehme, weil dadurch das Wachstum der jungen Pflanzen geschwächt wird. Wo Laub und Moos die Bodendecke bilden, genügt das Wegrechen derselben; wo Gras, Heiden, Heidelbeeren, Alpenrosen ꝛc. vorhanden sind, muß zu ihrer Entfernung die Haue (Hacke) angewendet werden. Den Pflug kann man im eigentlichen Waldboden selten brauchen, weil die vorhandenen Stöcke, Wurzeln und Steine und die Unebenheit der Oberfläche unüberwindliche Hindernisse bilden.

Das Verbrennen der weggeräumten Bodendecke ist nicht zu empfehlen, teils weil es Ausgaben veranlaßt, teils und vorzugsweise, weil dadurch der mit den Unkräutern weggeräumte Humus zerstört und in den Unkräutern selbst eine Quelle für die Humusbildung beseitigt wird. Es genügt, die entfernte Bodendecke (den Abraum) neben den Saatstreifen oder Saatplätzen anzuhäufen und sie hier der Verwesung zu überlassen. Wo man die Bodendecke verbrennt, da muß man die Asche mit dem Boden der Saatstellen mengen, sie also als Dünger verwenden.

Bei sehr bindigem oder verwildertem, überhaupt bei allem schwer zu bearbeitendem Boden, empfiehlt sich die Lockerung vor Winter, indem in diesem Falle der Boden bis zur Vornahme der Saat im nächsten Frühling durch den Frost für die Aufnahme des Samens und eine allfällig nötige weitere Bearbeitung empfänglicher gemacht wird.

Bei der Ausführung der Pflanzungen beschränkt man die Bodenbearbeitung in der Regel auf die Stellen, auf welche die Pflanzen gesetzt werden sollen; auf den Zwischenräumen werden nur die d Pflanzgeschäft hindernden oder erschwerenden oder die zu setzend Pflanzen in nachteiliger Weise überschirmenden Unkräuter und Sträuch

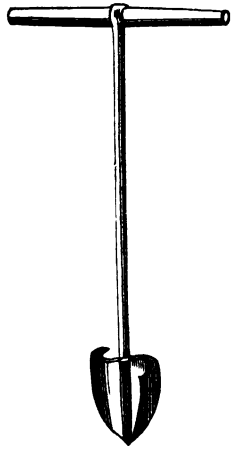
weggeräumt und zwar gewöhnlich mit Belassung der Wurzeln, weil die Wegräumung mit den Wurzeln zu viel Kosten veranlassen würde.

Die Bearbeitung der Stellen, auf welche die Pflanzen gesetzt werden sollen, ist, je nach der zu wählenden Pflanzmethode, verschieden. In ihrer einfachsten, am wenigsten Zeit und Geld in Anspruch nehmenden Form besteht sie im Stechen eines Pflanzloches mit einem Steckholz oder mit einem sogenannten Pflanzeisen. Das erstere muß aus dürrem, hartem Holz bestehen, das man, um es gegen Abnutzung zu schützen, mit einer eisernen Spitze versehen kann. Unter den letztern ist das Butlarsche das verbreitetste, die Form desselben ist aus der beigedruckten Zeichnung ersichtlich. Es wird von Schmiedeisen angefertigt, der Griff muß mit Leder eingefaßt werden, sein Gewicht beträgt zirka $2^1/_2$ Kilo; beim Anfertigen der Pflanzlöcher wird es in den Boden geworfen.

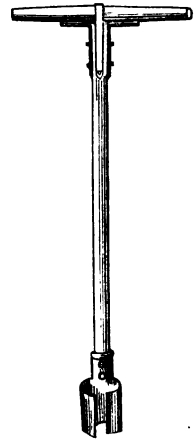
Butlarsches Pflanzeisen.

Etwas mehr Zeit erfordert die Anfertigung der Pflanzlöcher mit den Pflanzenbohrern. Die empfehlenswertesten sind:

Der Biermannsche Hohlbohrer.



Der Biermannsche Spiralbohrer.



Der Heyersche Hohlbohrer.

Mit dem ersten und dem letzten wird die Erde in Form eines ungeteilten Ballens ausgehoben, der Spiralbohrer dagegen lockert zwar die Erde, läßt sie aber im Loch. — Die Dimensionen der Bohrer und der mit ihnen gemachten Löcher betragen 5—15 Centimeter, die kleineren werden beim Versetzen kleiner und die großen beim Versetzen größerer Pflanzen verwendet.

Das Hacken der Pflanzlöcher nimmt noch mehr Zeit in Anspruch, gewährt aber den Vorteil, daß man die Haue auf jeder Bodenart mit gutem Erfolge anwenden und mit ihr Löcher von beliebiger Größe und Form anfertigen kann, über dieses befindet sie sich in den Händen jedes Grundbesitzers, weil sie auch bei der Landwirtschaft und beim Gartenbau die mannigfaltigste Anwendung findet. Zur Bearbeitung von steinigem, wurzelreichem oder sehr festem, bindigem Boden müssen schmale, sogenannte Reuthauen verwendet werden, in lockerem, stein- und wurzelfreiem kann man auch breitere (Breithauen) benutzen.

Die Stechschaufel (Spaten), die bei der Bearbeitung des Garten- und Pflanzlandes mit so gutem Erfolg gebraucht wird, kann im Wald nur beschränkte Anwendung finden, noch seltener kann die Stechgabel gebraucht werden.

Die umständlichste Bearbeitung des Bodens zur Ausführung der Pflanzungen besteht in der Anfertigung von Hügeln statt Löchern. Die Größe der Hügel richtet sich nach der Größe der in dieselben zu setzenden Pflanzen, indem sich die Wurzeln in denselben vollständig bergen lassen müssen. Die zur Darstellung der Hügel erforderliche Erde wird entweder unmittelbar neben der Pflanzstelle durch Öffnung kleiner Gruben oder Gräben gewonnen, oder vorher in der Form von Kompost dargestellt. Neben dieser Erde sind in der Regel noch Deckrasen nötig, die man, wenn immer möglich, auf der Kulturfläche selbst gewinnt, weil deren Transport zu teuer wäre. Unter dem Hügel wird der Boden nicht bearbeitet. In neuerer Zeit läßt man die Hügel nicht selten unbedeckt und erspart damit das Abschälen und Anlegen der Deckrasen.

Die gründlichste Bodenbearbeitung muß der Anlage von Pflanzgärten vorausgehen. Zu diesem Zwecke ist der Boden sorgfäl

von Steinen, Wurzeln und Unkraut zu reinigen und auf 25—50 Centimeter Tiefe umzugraben. Wo immer möglich, muß die Bearbeitung vor Winter erfolgen, damit der Boden vor der Bestellung mit Samen und Pflanzen gehörig zerfallen kann. Sehr günstig wirkt ein einmaliger Anbau von Hackfrüchten auf dem zur Erziehung von Pflanzen bestimmten Boden, weil derselbe dabei sorgfältig bearbeitet und von Unkraut gereinigt wird. — Eine tiefe Rodung wirkt immer wohltätig, sie veranlaßt aber große Kosten. Wo man so tief rodet, daß der rohe Untergrund, der direkt wenig zur Ernährung der Pflanzen beiträgt, gelockert wird, da ist dafür zu sorgen, daß der Rohboden nicht an die Oberfläche gebracht werde, sondern der gute humusreiche oben bleibe. Eine tiefe Lockerung ist um so nötiger, je ungünstiger der Boden für die Pflanzenerziehung und je undurchlassender der Untergrund ist; auf ganz gutem Boden genügt eine Lockerung bis zu zirka 25 Centimeter Tiefe um so mehr, als lange Wurzeln, deren Entstehung durch das tiefe Umgraben begünstigt wird, das Verpflanzen erschweren. Die Bearbeitung des Bodens muß in den Pflanzgärten auch nach der Bestellung derselben zwischen den Saatrinnen und Pflanzenreihen fortgesetzt werden.

72. Von den Bodenverbesserungsarbeiten.

Der Landwirt kann durch Entwässerung, Bewässerung, Mengung und Düngung des Bodens sehr viel zur Erhöhung des Ertrages seiner Grundstücke beitragen, dem Forstwirte sind in dieser Richtung viel engere Grenzen gezogen, doch kann auch er manches für Verbesserung und für Steigerung seines Ertragsvermögens tun. Die wichtigsten Bodenverbesserungsarbeiten im Wald bestehen in der Entwässerung nasser Stellen und in der Düngung der jungen Pflanzen.

Auf nassem Boden gedeihen nur wenige Holzarten und über dieses wird das auf demselben erzogene Holz gerne krank (stockrot), es liegt daher im wohlverstandenen Interesse der Waldeigentümer, die nassen Stellen zu entwässern. Im Wald erfolgt die Entwässerung am zweckmäßigsten durch Anlegung offener Abzugsgräben. Die Entfernung der Gräben voneinander und die Tiefe

und Weite derselben richtet sich nach der Beschaffenheit des Terrains und des Bodens. Wo sichtbare oder verborgene Quellen die Ursache der Bodennässe bilden, kann man oft mit einem einzigen, das Quellwasser auffassenden und ableitenden Graben die Ursache und mit ihr die Folgen heben, wo dieselbe von undurchlassendem Boden und mangelhaftem Abfluß des Regen- und Schneewassers herrührt, muß die nasse Fläche mit einer größeren Zahl von Gräben durchzogen und dafür gesorgt werden, daß diese ein hinreichendes Gefäll haben. Die Tiefe der Gräben richtet sich nach der Beschaffenheit des Bodens, unter allen Umständen sollte man dafür sorgen, daß die Sohle derselben in den undurchlassenden Untergrund eingeschnitten werde. Wo die Gräben keine größere Wassermenge abführen müssen, als sie in der nassen Fläche sammeln, genügt eine Sohlenbreite von 20—30 Centimeter, dagegen sollte deren obere Weite — namentlich im lockeren Boden — gleich der doppelten Tiefe mehr der Sohlenbreite sein, woraus folgt, daß den Grabenwänden eine einmetrige Böschung oder eine Neigung von 45 Graden gegeben werden muß. Die aus den Gräben ausgehobene Erde wird am zweckmäßigsten zur Ausfüllung von Vertiefungen auf der entwässerten Fläche verwendet; wo eine derartige Verwendung nicht nötig ist, oder zu teuer wäre, breitet man dieselbe zur Seite der Gräben flach aus. Wenn auf der entwässerten Fläche die Hügelpflanzung zur Anwendung kommen soll, oder der Boden sehr mager ist, so ist das Zusammenlegen der ausgehobenen besseren Erde in Komposthaufen zu empfehlen, indem man auf diese Weise die zur Darstellung der Hügel oder zur Düngung der Pflanzen erforderliche Erde wohlfeil und in guter Qualität erhält.

Wenn das zur Ableitung des Wassers erforderliche Gefäll fehlt (mindestens $^1/_2$ Prozent oder 5 Centimeter auf 10 Meter) oder das Wasser, wie das in schüsselförmigen Vertiefungen der Bodenoberfläche der Fall ist, nur gegen die Mitte hin geleitet werden kann, dann leisten, insofern sich in mäßiger Tiefe eine durchlassende Kiesschicht befindet, Senkgruben, nach denen man die Gräben hinzieht, gute Dienste.

Wo der zu entwässernde Boden moor- oder torfartig ist, und sich infolgedessen nach der Trockenlegung stark senkt, muß di

Entwässerung ein paar Jahre vor der Bepflanzung vorgenommen werden, weil sonst die Pflanzenwurzeln bei eintretender Senkung an die Oberfläche kommen und die Pflanzen infolgedessen kümmern. Den Boden unter alten oder mittelalten Beständen zu entwässern, ist in der Regel nicht zu empfehlen, weil man durch die Anfertigung der Gräben zu viele Wurzeln beschädigt und das Wachstum der an den nassen Boden gewöhnten Bäume nicht begünstigt. Die Entwässerung *nach* der Abholzung, aber *vor* der Wiederbepflanzung muß als Regel gelten.

Daß die Entwässerungsgräben, in denen sich die von den Grabenwänden abfallende Erde, Laub, Leseholz u. dgl. sammeln und den Wasserabfluß erschweren, von Zeit zu Zeit — am besten alle Jahre — gereinigt werden müssen, ist einleuchtend. Wo es sich jedoch nur um die Ableitung des überflüssigen Regen- und Schneewassers handelt, also kein Quell-, Schichten- oder Grundwasser abgeführt werden muß, da braucht man, wenn die Bodennässe nicht sehr groß ist, die Gräben nur bis zum Eintritt des Bestandesschlusses offen zu halten, weil die Bäume von dieser Zeit an so viel Wasser verdunsten, daß sich die Bodennässe nicht mehr in nachteiligerweise fühlbar macht.

Wenn hier die Entwässerung durch Anlegung offener Gräben als die zweckmäßigste bezeichnet wurde, so sollen damit die großen Vorzüge der Trockenlegung des Bodens durch Drainage (Abführung des überflüssigen Wassers durch eingelegte Tonröhren oder Steindohlen) weder in Zweifel gezogen noch verkleinert werden. Die Vorzüge der Entwässerung durch bedeckte Gräben, namentlich durch die eigentliche Drainage, sind unbestritten und bestehen in einer vollständigeren, sich auch auf das Grundwasser erstreckenden Ableitung der schädlichen Feuchtigkeit, in geringeren Unterhaltungskosten und in der Beseitigung der die Bearbeitung und Benutzung des Bodens erschwerenden und eine nicht unbedeutende Fläche ertraglos machenden offenen Gräben. Diese für landwirtschaftlich zu benutzende Grundstücke sehr hoch anzuschlagenden Vorteile haben aber für den Waldboden nur einen geringen Wert, weil der Waldboden weder gepflügt noch regelmäßig mit Wagen befahren werden muß, und weil der Ertrag

des Waldbodens, des räumlichen Standes der Bäume wegen, durch die offenen Gräben nicht erheblich vermindert wird. Dagegen fallen die Schattenseiten der Drainage, bestehend in den großen Kosten der ersten Anlage und im Verwachsen der Röhren durch die Baumwurzeln, bei der Forstwirtschaft sehr ins Gewicht, weil die auf die Verbesserung des Bodens verwendeten Kosten sehr spät zurück erstattet werden und die mit Wurzeln gefüllten Röhren ihre Aufgabe nicht mehr zu erfüllen vermögen. — Alles an seinem Ort; Drainage in Feldern, Wiesen, Weinbergen und auf den Weiden, offene Gräben im Wald!

Auf trockenem Boden würde die Bewässerung sehr günstig wirken, leider aber fehlt es an solchen Orten in der Regel an Wasser und über dieses sind die Kosten für die Anlegung und Unterhaltung regelrechter Bewässerungsanstalten so groß, daß sie durch den Mehrertrag an Holz nur ausnahmsweise ersetzt werden. Lohnend dürfte es dagegen sein, an trockenen Hängen dem raschen Abfließen des Regen- und Schneewassers durch Anlegung kleiner, horizontal am Hange hinlaufender, nicht zu weit voneinander entfernter Gräben vorzubeugen.

Die Düngung des Waldbodens ist zwar nicht gebräuchlich und — soweit man demselben seinen natürlichen Dünger, die Blattabfälle, läßt und ihn nur zur Holzerzeugung benutzt — auch nicht notwendig; dennoch gibt es Fälle, wo eine Düngung der jungen Pflanzen nicht nur wohltätig wirkt, sondern auch ohne unverhältnismäßig große Kosten möglich ist. Dabei kommen als Düngermaterialien die Rasenasche und die Komposterde in Betracht; beide lassen sich im Wald darstellen und beide sichern auf magerem Boden das Gedeihen der jungen Pflanzen und fördern deren Wachstum.

Die Rasenasche wird dargestellt, indem man — wie beim sogenannten Felderbrennen — den Rasen abschält, trocknet und ihn sodann verbrennt. Je besser der Boden ist, ab dem der Rasen gewonnen wird und je mehr die eigentlichen Gräser in letzterem vorherrschen, desto wirksamer ist die Asche. Vor der Verwendung m sie von Kohlen, unverbrannten Rasenstücken, festgebranntem Ton gereinigt und entweder angefeuchtet oder so lange der Luft ausgese

werden, daß sie feucht wird; muß man sie lange liegen lassen, dann ist sie gegen den Zutritt des Regen- und Schneewassers zu schützen, weil sie durch Auslaugung ihre düngende Kraft zum größern Teil verliert.

Bei der Anlegung von Saat- und Pflanzschulen leistet die Rasenasche sowohl in den Saat- als in den Pflanzbeeten ausgezeichnete Dienste, sie kann aber auch beim Versetzen kleiner Pflanzen ins Freie mit ganz gutem Erfolg angewendet werden, wenn man dieselbe in die unmittelbare Nähe der Wurzeln bringt.

Die Wirkung der Rasenasche beruht zum Teil auf ihrem Gehalt an leicht löslichen, kohlensauren Alkalien (mineralischen Pflanzennährmitteln), zum Teil in ihren, das Wachstum begünstigenden physikalischen Eigenschaften. Durch erstere nimmt sie unmittelbaren Anteil an der Ernährung der Pflanzen, indem die löslichen Stoffe von den Wurzeln aufgenommen werden; durch ihre Lockerheit und die Fähigkeit, die dunstförmige Feuchtigkeit der Luft an sich zu ziehen und zu verdichten, begünstigt sie die Wurzelverbreitung und das Gedeihen der Pflanzen mittelbar. Wo Gelegenheit zur Darstellung von Rasenasche vorhanden und der aufzuforstende oder zur Pflanzenerziehung zu benutzende Boden mager ist, sollte man die Aschendüngung nicht unterlassen, auf gutem, kräftigem Boden dagegen kann sie entbehrt werden.

Kompost stellt man dar, indem man die obere Schicht der aus den Entwässerungsgräben ausgehobenen Erde oder den Abraum und das Unkraut aus Saat- und Pflanzgärten, die bessere Erde aus anzulegenden Waldwegen ꝛc. in Haufen zusammenschlägt und sie bei mehrmaligem Umstechen in denselben so lange liegen läßt, bis der Rasen, das Laub und andere organische Stoffe verfault sind. Es versteht sich von selbst, daß die düngende Kraft des Kompostes um so größer ist, je mehr organische Bestandteile derselbe enthält und je kräftiger und besser der Boden war, aus dem er ...rgestellt wurde.

Der Kompost eignet sich sehr gut zur Verbesserung des Bodens ... Pflanzgärten, die längere Zeit als solche benutzt werden sollen, ...d zur Düngung von größeren Pflanzen, welche auf mageren

Boden gesetzt werden. Er wirkt nicht so rasch, aber nachhaltiger als die Rasenasche und erzeugt mehr Unkräuter als die letztere, weil sich in ihm häufig noch keimfähiger Samen und ausschlagfähige Wurzeln befinden, während in letzterer alle organischen Stoffe zerstört sind. — Wo auf den Kulturflächen oder in und bei den Pflanzschulen Material zur Herstellung von Kompost vorhanden ist, sollte man die Gelegenheit zur Darstellung von solchem um so weniger unbenutzt lassen, je nötiger der Boden die Düngung hat.

Im Wald selbst kann von der Anwendung von Stalldünger oder künstlichen Düngmitteln in der Regel keine Rede sein, weil eine derartige Düngung zu umständlich und zu teuer wäre; wo es dagegen, wie in vielen Gebirgswaldungen, an geeigneten Lokalitäten zur Anlegung von Saat- und Pflanzgärten fehlt, und infolgedessen die nämliche Fläche lange zur Pflanzenerziehung benutzt werden muß, da kann — namentlich wenn man in der Nähe keinen Kompost darzustellen imstande ist — die Anwendung solcher Düngmittel nicht nur gerechtfertigt erscheinen, sondern sogar dringend notwendig werden. Ebenso notwendig ist es, den eigentlichen Waldboden zu düngen, wenn er, ausschließlich oder zwischen den Pflanzenreihen, für längere Zeit landwirtschaftlich benutzt werden soll.

73. In welcher Jahreszeit sind die Kulturen auszuführen?

Bei der Forstwirtschaft werden nur Pflanzen erzogen, welche zu ihrer Entwicklung viele Jahre brauchen und — wenige Ausnahmen abgerechnet — während der eigentlichen Vegetationszeit, also vom Blattausbruch bis zum Blattfall, nicht mit gutem Erfolg angebaut werden können; der Sommer eignet sich daher nicht zur Ausführung von Kulturen. Im Winter können Saaten und Pflanzungen nicht gemacht werden, so lange der Boden gefroren oder mit Schnee bedeckt ist, und unmittelbar vor und nach der strengsten Winterszeit ist die Ausführung derselben, des kalten Bodens u der Veränderlichkeit des Wetters wegen, zum mindesten mit groß Schwierigkeiten verbunden. Es bleibt demnach nur die Wahl zw schen Frühling und Herbst.

Im Frühling und Herbst darf man unbedenklich säen und pflanzen; hat man aber bei der Wahl zwischen beiden Jahreszeiten ganz freie Hand, so wird man, wenigstens in tieferen Lagen, grundsätzlich dem Frühling vor dem Herbst den Vorzug geben, weil bei den Frühjahrskulturen der Same rascher keimt und die Pflanzen schneller anwachsen, beide also weniger Gefahren ausgesetzt sind als bei den im Herbst ausgeführten. Bei letzteren befinden sich Samen und Pflanzen ein halbes Jahr im Boden, ohne mit ihm in eine lebhaftere Wechselwirkung zu treten. Die Eigentümlichkeiten des Samens und der Pflanzen, die Boden- und klimatischen Verhältnisse, die zweckmäßigste Verteilung der Arbeit u. a. m. üben aber auf die Wahl der Kulturzeit einen so großen Einfluß, daß sich für dieselbe bestimmte Regeln nicht geben lassen. Folgende Andeutungen mögen als Anhaltspunkte für die Wahl der Kulturzeit dienen.

Man *säe* diejenigen Holzarten, deren Same sich über Winter, in gewöhnlicher Weise aufbewahrt, nicht gut keimfähig erhalten läßt (Eichen, Buchen, Weißtannen, Ahorne), im Herbst, insofern nicht zu befürchten ist, daß der Same den Winter über zum größten Teil von Mäusen und Vögeln aufgezehrt werde. Wäre letzteres zu befürchten, dann verschiebe man die Saat bis zum Frühling und bewahre den Samen bis dahin möglichst sorgfältig auf. Alle Holzarten, deren Same leicht keimfähig zu erhalten ist (Rottannen, Föhren, Lärchen, Eschen ꝛc.), säe man im Frühling; den Ulmensamen, der schon Ende Mai oder anfangs Juni reift, säet man am zweckmäßigsten bald nach der Reife, weil er dann im nämlichen Sommer keimt und die Pflanzen bis zum Herbst noch hinreichend verholzen. In gleicher Weise hätte man zu verfahren, wenn man Weiden und Pappeln aus Samen erziehen wollte, was jedoch selten geschieht. — Wo für die Saat eine gründliche Bodenbearbeitung notwendig ist, sollte man diese — auch wenn man erst im Frühling säen will — schon im Herbst vornehmen.

Bei den *Pflanzungen* geben in der Regel die örtlichen Verltnisse den Ausschlag. Wo, wie im Hochgebirge, der Frühling r kurz, der Herbst dagegen der Ausführung von Arbeiten am d im Boden günstig ist und letzterer der andauernden Schneedecke

wegen den Winter über nicht häufig auf- und zufriert, gebe man — besonders wenn die Pflanzen aus milderen Lagen bezogen werden müssen — den Herbstpflanzungen vor den Frühlingskulturen den Vorzug, weil die Zeit im Frühling zur Ausführung großer Pflanzungen zu kurz ist und die in milderen Lagen erzogenen Pflanzen treiben, bevor der Boden in den rauhen schneefrei wird. Wo dagegen der Winter schneearm ist und der Boden häufig auf- und zufriert, pflanze man — namentlich wenn kleine Pflanzen zur Verwendung kommen — im Frühling, weil die im Herbst gesetzten durch die Barfröste gehoben werden und im Frühling leicht vertrocknen. Wenn im Frühling Mangel an Arbeitskräften herrscht und die rechtzeitige Ausführung der Kulturen dadurch gefährdet erscheint, pflanze man die größeren Pflanzen — namentlich die mit Ballen zu versetzenden und die Nadelhölzer — im Herbst und verschiebe nur die Kulturen mit kleinen Pflanzen auf den Frühling. Die großen leiden vom Barfrost weniger als die kleinen und die Nadelhölzer wachsen bei rechtzeitiger Herbstpflanzung noch an und werden widerstandsfähiger.

Bei den Frühlingspflanzungen pflanze man zuerst auf denjenigen Lokalitäten, in denen die Vegetation am früheften erwacht, also in geschützten, sonnigen Lagen und auf trockenem, erwärmungsfähigem Boden, und zuletzt in rauhen oder schattigen Lagen mit kaltem, bindigem Boden; ebenso versetze man die früh treibenden Holzarten vor den spät erwachenden. Rottannen und Föhren kann man, wenn der Boden und die Witterung nicht trocken sind, mit ganz gutem Erfolge noch verpflanzen, wenn die Knospen aufzubrechen anfangen; mit der Verpflanzung der Laubhölzer und der Lärche muß man aufhören, wenn die Blätter ausbrechen. Zu früh im Frühling darf man — namentlich kleine Pflanzen — nicht versetzen, indem die Erfahrung zeigt, daß Frühlingspflanzungen sehr leiden, wenn nach der Ausführung noch Fröste eintreten, die den Boden zum Gefrieren bringen.

Faßt man das Gesagte kurz zusammen, so ergeben sich für Wahl der Kulturzeit folgende, wenn auch nicht bindende, doch achtenswerte Regeln:

1. Man säe die Holzarten, deren Same bis zum Frühjahr schwer keimfähig zu erhalten ist, im Herbst, wenn dem letzteren den Winter über nicht allzu große Gefahren durch Mäuse und Vögel drohen, gebe dagegen bei den andern Holzarten der Frühlingssaat den Vorzug vor der Herbstsaat.

2. Man betrachte die Ausführung der Pflanzungen im Frühling als Regel, schließe aber die Herbstpflanzungen nicht aus:

a. bei der Verwendung großer Pflanzen, namentlich solcher, die mit Ballen versetzt werden;
b. in denjenigen Lagen, in denen der Schnee anhaltend und lange liegen bleibt, der Boden also nicht häufig auf- und zufriert und der Frühling spät eintritt;
c. wo im Frühling Mangel an Arbeitskräften herrscht.

3. Man fange mit den Frühlingspflanzungen nicht an, bis keine starken Fröste mehr zu befürchten sind, und höre mit denselben auf, wenn die Blätter ausbrechen. Im Herbst pflanze man in der Regel erst, wenn die jungen Triebe verholzt sind; unbedenklich darf man übrigens — namentlich Nadelhölzer — schon gegen Ende August und im September, in Pflanzschulen sogar noch früher, pflanzen.

74. Von der Gewinnung und Aufbewahrung des Samens.

Die Waldeigentümer können den erforderlichen Samen entweder selber sammeln und zurichten oder denselben ankaufen. Für die Wahl zwischen beiden Anschaffungsmethoden kann man die Regel aufstellen: Man sammle die schweren Sämereien, deren Preis durch den Transport sehr gesteigert wird, und diejenigen, welche vor der Aussaat keine besondere Zurichtung verlangen oder den Transport nicht gut vertragen, selbst, kaufe dagegen den Samen, dessen Gewinnung und Zurichtung besondere Vorkehrungen erheischt und dessen Gewicht nicht groß ist.

Zu den Sämereien der ersten Art, also zu den, soweit möglich, lbst zu sammelnden, gehören: die Eicheln und die Bucheckern, der horn-, Eschen-, Ulmen- und Hagenbuchensamen, sowie die Arvenißchen. Die beiden ersten Samensorten sind sehr schwer und über

dieses beim Transport der Erhitzung und dem Verderben ausgesetzt, was auch bei dem leichten Ulmensamen der Fall ist. Alle genannten Samenarten sind leicht und ohne große Kosten zu gewinnen und verlangt keine derselben eine besondere Zurichtung vor der Aussaat. Hat man Gelegenheit, so tut man gut, auch den Weißtannensamen selbst zu sammeln, weil er bei unzweckmäßiger Behandlung die Keimkraft leicht verliert.

Zu den anzukaufenden Samenarten sind der Lärchen-, Föhren- und Rottannsamen, sowie die Samen aller derjenigen Holzarten, welche in den eigenen Waldungen nicht vorkommen, zu zählen. Das Einsammeln der Lärchen-, Föhren- und Fichtenzapfen ist eine gefährliche und zeitraubende Arbeit, und das Ausbringen des Samens aus denselben, sowie dessen Entflügelung umständlich und wird in den hiefür erstellten Anstalten wohlfeiler und besser vollzogen als von Hand. Den Rottannensamen kann der Waldeigentümer noch am leichtesten selber sammeln, wenn die Zapfen von gefällten Bäumen gebrochen und der Samen beim Stubenofen oder an der Sonne ausgeklengt werden kann. Erlen- und Birkensamen kann man selbst sammeln oder kaufen, je nachdem die Gelegenheit für die eine oder andere Beschaffungsart günstiger ist.

Die Eicheln und Bucheckern werden am zweckmäßigsten bald nach dem Abfallen auf dem Boden aufgelesen, den Ahorn-, Eschen-, Ulmen- und Hagenbuchensamen pflückt man von den Bäumen; bei Eschen und Hagenbuchen hat man für dieses Geschäft Zeit bis im Winter, den Ahorn- und Ulmensamen dagegen, namentlich den letzteren, muß man sofort sammeln, wenn er reif geworden ist, weil er bald nachher abfliegt und vom Winde verweht wird. — Diese Samensorten sind unmittelbar nach dem Einsammeln auf einem luftigen Boden auszubreiten und abzutrocknen, weil sie sich sonst erhitzen und dadurch an ihrer Keimkraft leiden; sehr schnell erhitzt sich der Ulmensamen. Nach dem Trocknen ist der Hagenbuchensamen zu entflügeln. Das Verfahren beim Einsammeln der Arvennüßchen ist da, wo sie vorkommen, allgemein bekannt.

Will man den Weißtannensamen selbst einsammeln, so sind di Zapfen zu brechen, sobald sie reif geworden sind, weil sich nach de

Reife die Schuppen von der Spindel ablösen und der Same wegfliegt. Zu diesem Zwecke sind die Bäume zu besteigen, die im obersten Gipfel stehenden Zapfen zu brechen und so herunter zu schaffen, daß sie nicht zerfallen. Die Zapfen werden unmittelbar nach dem Einsammeln auf einen luftigen Boden geschüttet und oft gewendet, bis die Schuppen von den Spindeln abfallen und der Samen frei wird. Hierauf ist der Samen von den Spindeln und Schuppen zu reinigen und sodann durch Reiben zu entflügeln.

Soll Rottannen-, Föhren- oder Lärchensamen selbst gesammelt werden, so sind die Zapfen von stehenden oder — wenn Gelegenheit dazu vorhanden ist — von gefällten Bäumen zu pflücken und nachher an der Sonne oder beim warmen Stubenofen auszuklengen. Für das Sammeln der Zapfen hat man von Mitte Weinmonat bis im Februar Zeit, weil der Samen erst beim Eintritt der trockenen Frühlingswitterung abfliegt. Soll das Ausklengen an der Sonne erfolgen, so werden die Zapfen an trockenen, sonnigen Frühlingstagen auf Tüchern oder in flachen Horden ꝛc. der Einwirkung der Sonne ausgesetzt, bis sich die Zapfenschuppen öffnen und der Samen durch Rütteln der Zapfen von denselben getrennt werden kann. Der so gewonnene Samen gehört zum besten, weil seine Keimkraft durch die Einwirkung der Sonne nicht leidet. Etwas leichter gelangt man zum Ziele, wenn man die Zapfen im Winter unter den Stubenofen legt, bis sich die Schuppen öffnen. Bei gewöhnlichen Kachelöfen (vom Hafner aus Lehm gemachten) darf man die Zapfen auch auf den Ofen schütten, nur muß man hier die geöffneten nicht rütteln, weil der auf den heißen Ofen fallende und dort einige Zeit liegen bleibende Samen seine Keimkraft teilweise verliert. In den Ofen darf man die Zapfen nicht bringen, die Hitze ist zu groß und der Samen vertrocknet. Die ausgeklengten Zapfen sind ein sehr gutes Brennmaterial, besonders gut eignen sie sich zum Anzünden der Feuer.

Das Entflügeln des ausgeklengten Samens erfolgt entweder auf trockenem oder nassem Wege. Auf trockenem Wege durch Reiben oder leichtes Dreschen des Samens; auf nassem, indem man denselben mit Wasser befeuchtet und auf Haufen schüttet, damit er sich erhitzt und die Flügel sich infolgedessen ablösen. Da die Keimkraft des

Samens bei starker Erhitzung leidet, so ist bei diesem Geschäft Vorsicht nötig, und die trockene Entflügelung bei der Gewinnung des Samens auf eigene Rechnung der nassen vorzuziehen.

Nach der Entflügelung ist der Same auf einer Putzmühle oder in anderer geeigneten Weise zu reinigen und nur der schwere, vollkommene Same als Saatgut zu verwenden.

Um Erlen- und Birkensamen zu gewinnen, sind die Zäpfchen im Herbst (die Birkenzäpfchen sofort nach ihrer Reife) von den Bäumen zu pflücken und auf luftigen Böden aufzuschütten. Das Ausbringen dieser beiden Samenarten ist leicht, weil sich die Zäpfchen in trockenen Räumen bei gewöhnlicher Temperatur öffnen, dagegen hat die Reinigung derselben deswegen einige Schwierigkeit, weil der Samen sehr leicht ist.

Für das Ausklengen der Nadelholzsämereien sind in neuerer Zeit ziemlich großartige Anstalten mit Wasser- oder Dampfkraft errichtet worden. Diese Samensorten bilden gegenwärtig einen bedeutenden Handelsartikel.

Will oder muß man den Samen kaufen, so wendet man sich am zweckmäßigsten an die größeren Samenhandlungen, weil man von diesen in der Regel das beste Material erhält. Sehr zu empfehlen ist die Einrichtung von kantonalen Waldsamenmagazinen unter der Verwaltung der Staatsforstbeamten, aus denen alle Waldeigentümer den erforderlichen Samen gegen Ersatz des Ankaufspreises beziehen können. Auf diese Weise wird die Anschaffung von gutem und wohlfeilem Samen möglich, weil beim Bezuge großer Quantitäten die besten Bezugsquellen aufgesucht und mäßige Preise erzielt werden können.

Bei der Aufbewahrung des Samens ist dafür zu sorgen, daß sich derselbe nicht erhitze, daß er nicht schimmlig werde, nicht zu stark austrocke und für die Mäuse und andere samenfressende Tiere unzugänglich sei; es sind daher alle Samenarten vor der Magazinirung sorgfältig abzutrocknen und im Magazin gegen nachteilige äußere Einwirkungen zu schützen. Die Aufbewahrungsart muß der Beschaffenheit des Samens angemessen sein; empfehlenswert sind folgende Verfahren:

Eicheln, Bucheckern, Ahorn- und Weißtannsamen verlieren ihre Keimkraft sehr leicht und können nur bis zum nächsten Frühjahr keimfähig erhalten werden. Kann man sie nicht schon im Herbst aussäen, so sind sie in folgender Weise aufzubewahren:

Für Eicheln und Bucheckern gräbt man in trockenem Boden eine Grube, kleidet dieselbe mit Stroh, Laub oder Moos aus, schüttet den vorher mäßig abgetrockneten Samen in dieselbe und deckt ihn mit etwas Stroh und Erde so zu, daß der Frost im Winter nicht bis zum Samen dringt. Das Einbringen eines aufrecht stehenden Strohwisches in die Decke zur Erleichterung der Ausdünstung ist um so mehr zu empfehlen, je feuchter der Samen beim Einfüllen war. Hat man für die Anlegung von Gruben keine Gelegenheit, so mischt man diese Samenarten mit trockenem Sand, Sägspähnen oder Laub und deckt die an einem trockenen Orte aufzubewahrenden Haufen mit Laub oder Stroh. Bei der letzteren Aufbewahrungsart ist im Frühjahr bei anhaltend trockenem Ostwinde durch Bespritzen der Haufen mit Wasser dafür zu sorgen, daß der Samen nicht zu stark austrockne. Den Ahorn- und Weißtannensamen kann man in einem trockenen Raume den Winter über in Haufen liegen lassen oder ihn in Säcke füllen und diese zum Schutze gegen Mäuse an der Decke des Magazines aufhängen, dem ersteren setzen die Mäuse stark zu. Beide Samenarten können übrigens auch so aufbewahrt werden, wie die Eicheln und Bucheckern, man muß sie aber vorher sorgfältig abtrocknen, damit sie nicht schimmlig werden.

Die Arvennüßchen, denen die Mäuse sehr stark zusetzen, sind den Winter über mit Erde oder Sand vermengt im Keller aufzubewahren. Am besten bringt man Samen und Erde in eine Kiste, deren Boden so beschaffen ist, daß die Luft auch von unten Zutritt hat. So behandelter Samen keimt bald nach der Aussaat, während der ganz trocken aufbewahrte ein Jahr im Boden liegen bleibt, ehe er keimt; alter Samen geht sehr unvollkommen auf.

Der Rottannen-, Föhren- und Lärchensamen erhält sich n besten in den Zapfen und ausgeklengt besser, wenn er mit den lügeln als ohne dieselben aufbewahrt wird. Muß man gereinigten amen aufbewahren, so schüttet man ihn, nachdem er abgetrocknet

ist und verschwitzt hat, in trockenen Räumen auf Haufen, oder faßt ihn in Säcke und hängt diese an der Decke des Magazins auf. Die letzte Aufbewahrungsmethode gewährt am meisten Sicherheit gegen Mäusefraß. Den Rottannsamen kann man 3—4 Jahre keimfähig erhalten, der alte Same keimt aber langsamer und unvollständiger als der frische und erzeugt schwächlichere Pflanzen. Auch den Föhren- und Lärchensamen kann man 2—3 Jahre aufbewahren, es ist aber nicht ratsam, von diesen Sorten Vorräte zu halten, weil — mit wenigen Ausnahmen — alle Jahre frischer gewonnen werden kann.

Den Eschen- und Hagenbuchensamen darf man unbedenklich mehrere Jahre aufbewahren und zwar in gleicher Weise, wie den Rottannensamen. Wenn man diese beiden Samenarten den Winter über in frische Erde einschlägt und an einem nicht zu kalten Orte aufbewahrt, so keimen sie in der Regel im ersten Frühling, sonst erst im zweiten. Dem Eschensamen schaden die Mäuse wenig.

Der Ulmensamen muß vorzugsweise gegen Erhitzung geschützt werden, er ist daher sorgfältig und vollständig abzutrocknen. Kann man ihn nicht sofort säen, so läßt er sich nach den beim Rottannensamen beschriebenen Methoden bis zum nächsten Frühjahr keimfähig erhalten. Das nämliche gilt vom Birken- und Erlensamen.

75. Von der Prüfung der Keimkraft des Samens und von der Vorbereitung desselben zur Aussaat.

Die Prüfung der Keimkraft des Samens vor dem Ankauf, beziehungsweise vor der Aussaat ist sehr zu empfehlen, weil man sich dadurch gegen den Ankauf und das Aussäen schlechten Samens und daherige unnütze Kosten sichert. Beim jetzigen Bestehen von Samenkontrollstationen läßt man die Keimkraft und Reinheit am besten durch eine solche prüfen; die Untersuchung kostet in der Regel nichts und gibt sichere Resultate. Die Samenhandlungen gewähren einen Preisnachlaß oder nehmen den Samen zurück, wenn er den garantirten Anforderungen nicht entspricht.

Ein ungefähres Bild von der Güte des Samens geben folgende Eigenschaften desselben: Der gute Samen füllt seine Schale oder Samenhaut vollständig aus, der Kern darf also nicht lose in der

Schale liegen und die Samenhaut nicht zusammengeschrumpft sein; er hat ein seiner Größe und Zusammensetzung angemessenes Gewicht; auf dem der Länge nach durchschnittenen Kern der größeren Sämereien muß der Keim bemerkbar und die Farbe derjenigen des ganz frischen Kernes nahezu gleich sein; die Nadelholzsämereien müssen beim Zerdrücken auf einem Blatt Papier einen leicht erkennbaren Fettflecken zurücklassen und der Kern der Laubholzsamen darf nicht zu trocken sein.

Wenn man guten, frischen Samen verwenden kann, so bedarf derselbe keine künstliche Vorbereitung für die Aussaat, muß man dagegen alten Samen benutzen, so kann und sollte man die Keimung zu befördern suchen. Man verwendet dazu verschiedene Mittel. Das Einfachste ist das Einlegen des Samens in Quell- oder Regenwasser, es gewährt aber nur geringe Vorteile. Wirksamer ist das Wasser, wenn man ihm etwas Salzsäure zusetzt, indem der Säuregehalt die Samenschale rascher erweicht und die Keimung mehr anregt als reines Wasser. Auch das Einweichen in Kalkwasser wirkt günstig, der Zusatz von Säuren ist jedoch vorzuziehen. Andere Mittel zur Beförderung der Keimung sind nicht zu empfehlen und vor der Anwendung der von Zeit zu Zeit mit großem Aufwand angekündigten Samendüngmittel müssen die Waldeigentümer gewarnt werden, indem sie sich dadurch zum mindesten unnötige und unnütze Ausgaben machen. Die eingeweichten Sämereien müssen vor der Aussaat wieder mäßig abgetrocknet oder mit etwas Gips oder Asche gemengt, dann aber sofort ausgesäet werden. Der Same darf nicht eingeweicht bleiben, bis sich die Schalen öffnen oder gar die Würzelchen erscheinen, weil der Keim sonst beim Abdrocknen zerstört würde.

76. Vom Holzanbau durch Saat.

a. Die verschiedenen Saatmethoden, ihre Vorteile, Nachteile und Anwendbarkeit.

Bei den Saaten im Freien pflegt man folgende Methoden zu unterscheiden: Vollsaat, Streifensaat, Rinnensaat, Plätzesaat und Steckſaat.

Vollsaat nennt man die Methode, bei der der Same breitwürfig (wie das Getreide) ausgestreut, also möglichst gleichmäßig über die ganze Fläche verteilt wird.

Bei der Streifensaat werden 30—60 cm breite, paralell nebeneinander laufende und 50—150 cm voneinander entfernte Streifen besäet, während die Zwischenräume unbesamt bleiben.

Die Rinnensaat unterscheidet sich von der Streifensaat nur dadurch, daß die Saatstreifen auf eine einfache, nur 5—10 cm breite Rinne beschränkt werden.

Bei der Plätzesaat wird die Bearbeitung des Bodens und die Saat auf $0,_1$—$0,_2$ Quadratmeter große Plätze beschränkt, die in Abständen von 1—$1,_5$ Meter voneinander angelegt werden.

Die Stecksaat besteht darin, daß man die Samenkörner einzeln oder doch in ganz kleinen Portionen in den Boden bringt.

Mit den einzelnen Saatmethoden sind folgende Vor- und Nachteile verknüpft:

Die Vollsaat setzt eine gleichmäßige, in der Regel kostspielige Bearbeitung der ganzen Saatfläche voraus und erfordert am meisten Samen, über dieses ist bei ihr die Reinigung der jungen Pflanzen von Gras und Unkraut mit den größten Schwierigkeiten verbunden; dagegen erscheinen die Pflanzen am regelmäßigsten über die ganze Fläche verteilt und es tritt infolgedessen der Schluß des jungen Bestandes früh und gleichmäßig ein.

Die Streifensaat erfordert weniger Samen und nur eine teilweise Bearbeitung des Bodens, sie ist leichter zu reinigen als die Vollsaat und gestattet eine streifenweise Mischung der Holzarten; dagegen tritt der vollständige Schluß später ein und es wird bei der Bearbeitung des Bodens gar häufig der Humus mit der Bodendecke weggeräumt und der Samen in den weniger nahrungsreichen Boden gesäet.

Die Rinnensaat steht der Streifensaat nahe, erfordert aber eine geringere Bodenvorbereitung und weniger Samen; dagegen leiden die jungen Pflanzen mehr vom Unkraut, wenn die Reinigungen nicht fleißig vorgenommen werden.

Die Plätzesaat gestattet die vollständigste Berücksichtigung des bereits vorhandenen Nachwuchses und die sorgfältigste Auswahl der

für die Entwicklung der Pflanzen günstigsten Stellen, sie befördert die Abschwemmung und Abrutschung des Bodens in keiner Weise und ermöglicht, ohne große Kosten, die sorgfältigste Bearbeitung desselben auf den Saatplätzen; dagegen kann auch bei ihr — namentlich bei kleinen Saatplätzen — das Gras und Unkraut die jungen Pflanzen bedeutend schädigen.

Die Ecksaat reduzirt den Samenbedarf auf das Minimum und macht jede beliebige Holzartenmischung möglich; dagegen wird das Unkraut den Pflanzen sehr gefährlich.

Hieraus folgen für die Anwendbarkeit der verschiedenen Methoden folgende Regeln:

Man wende die Vollsaat an, wenn der Boden für die Saat keiner besonderen Vorbereitung bedarf, kein starker Graswuchs und kein erheblicher Schaden durch Barfrost zu erwarten ist. Am häufigsten wird sie in Verbindung mit einer Getreidesaat ausgeführt.

Die Streifen- und die Rinnensaat sind zu empfehlen für Flächen, die vor der Aussaat des Samens bearbeitet werden müssen und zur Zeit der Aufforstung noch keine Pflanzen tragen. Die Streifen sind um so breiter zu machen, je gras- und unkrautreicher der Boden ist; sie dürfen um so schmäler sein, beziehungsweise zur bloßen Rinne werden, je weniger Unkraut zu erwarten ist.

An steilen Hängen, auf felsigem und steinigem Boden, beim Vorhandensein vieler Stöcke und an Stellen, wo schon einzelne Pflanzen stehen, ist die Plätzesaat den andern Saatmethoden vorzuziehen. Bei ihrer Anwendung dürfen die Plätze um so kleiner gemacht werden, je weniger der Boden zur Unkrauterzeugung geneigt ist.

Die Ecksaat ist nur für Holzarten mit schwerem oder teurem Samen, z. B. für Eichen, zu empfehlen und selbst für diese nur dann, wenn auf der Saatfläche nicht viel Unkraut zu erwarten ist.

b. Von der Ausführung der Saaten.

Neben der Bearbeitung des Bodens, über die im Kapitel 71 das Nötigste gesagt wurde und einer möglichst gleichmäßigen Verteilung des Samens über die Kulturfläche kommt bei der Saat namentlich die Bedeckung des Samens in Betracht.

Man kann den Samen mit Erde oder Rasenasche oder mit Laub oder Moos bedecken. Die Bedeckung mit Erde ist die gewöhnlichste, einfachste und wohlfeilste, diejenige mit Rasenasche dient zugleich als Oberaufdüngung, ist aber für sich allein nicht zu empfehlen, weil die Asche vom Regen sehr leicht verwaschen und schwach bedeckter Same infolgedessen bloß gelegt wird. Laub und Moos sind nur da als alleiniges Deckmaterial zulässig, wo das Verwehen der Decke nicht zu befürchten ist; als Deckmaterial auf eine leichte Erddecke dagegen werden beide — namentlich das Moos — häufig angewendet, indem sie den Boden vor zu starkem Austrocknen schützen, dem Keimling einigen Schutz gewähren und das Festregnen der Erddecke verhindern.

Die Stärke der Samendecke richtet sich nach dem Deckmaterial und der Beschaffenheit des Samens. Je lockerer das Material, desto stärker, je fester dasselbe, desto schwächer die Decke. Im Sand- und Humusboden muß man demnach den Samen stärker decken als im Lehm- und Tonboden und bei der Verwendung von Laub oder Moos darf die Decke eine stärkere sein, als bei der Benutzung von Erde.

Der Same von Birken, Erlen und Lärchen verträgt nur eine schwache Decke; verwendet man Erde, so genügt es, diese Samensorten so weit unterzubringen, daß sie dem Auge entschwinden, nicht viel stärker ist der Rottannen-, Föhren- und Ulmensamen zu decken. Weißtannen-, Eschen-, Ahorn-, Hagenbuchen- und Akaziensamen ꝛc. verträgt eine Erddecke von zirka 2—3 Cm., die Bucheckern darf man 3—5 und die Eicheln 5—6 Cm. stark decken. Durch eine zu starke Decke wird die Keimung verzögert und das Hervorbrechen des Keimes erschwert, bei einer zu schwachen ist unter Umständen ein Vertrocknen des zuerst erscheinenden Würzelchens zu befürchten. Durch ein leichtes Überdecken des unter einer angemessenen Erddecke liegenden Samens mit Moos oder Laub, wird die Bildung einer harten Kruste, durch die das Durchbrechen der Keime erschwert oder sogar unmöglich gemacht wird, verhindert. Das Aufbringen einer derartigen Decke erscheint daher um so empfehlenswerter, je schwerer, bindiger und feuchter der Boden auf der Saatfläche ist und je

heftigere Regengüsse bald nach der Saat zu erwarten sind. Nie darf die Moos- oder Laubdecke so stark sein, daß sie die Keimung erschweren und die jungen Pflanzen zur Bildung eines allzu langen Stengelchens zwingen würde; es genügt, wenn der Boden überall leicht bedeckt ist. Das Moos muß vor der Anwendung auseinander gezupft werden.

Bei der Ausführung der Saat ist in folgender Weise zu verfahren:

Bei den Vollsaaten ist der Same gleichmäßig über die ganze Fläche auszustreuen, was ganz auf dieselbe Weise geschieht, wie bei der Saat von Getreide, Klee, Hanf, Flachs ꝛc., und sodann einzueggen, einzurechen, unterzupflügen oder bloß einzuwalzen.

Das Einwalzen genügt bei den Nadelholzsämereien und beim ganz leichten Laubholzsamen, insofern der Boden vorher bearbeitet wurde und infolgedessen locker und schollig ist. Es hat in diesen Fällen jeder andern Unterbringungsweise gegenüber den Vorteil, daß es die jungen Pflanzen während des ersten Winters einigermaßen gegen das Ausfrieren schützt. Auf ganz kleinen Flächen kann man den Samen in Ermanglung einer Walze auch eintreten. — Bei ganz nassem Boden darf der Same weder eingewalzt noch eingetreten werden.

Das Einrechen des Samens ist auf kleineren Saatflächen mit ziemlich lockerem Boden zu empfehlen, insofern kleiner Samen (Nadelholzsamen ꝛc.) untergebracht werden muß. Bei dieser Bedeckungsmethode hat man es am besten in der Hand, den Samen gerade so weit unterzubringen, als man es für zweckmäßig hält.

Das Eineggen ist auf großen, ziemlich eben liegenden Saatflächen, auf denen weder Stöcke noch große Steine vorhanden sind und der Boden nicht verunkrautet ist, zu empfehlen. Ist der Boden locker und soll der Same nur eine geringe Decke erhalten, so führt man die Egge rückwärts und durchflicht sie nötigenfalls noch mit Dornen oder anderem Gesträuch; ist derselbe ziemlich fest, oder der Same tief unterzubringen, so zieht man sie vorwärts; auf festem oder vergrastem Boden verwendet man eine eiserne Egge.

Zum Unterpflügen eignen sich nur die Eicheln; über dieses kann der Pflug auf dem Waldboden nur eine beschränkte Anwendung

finden, weil er in stark verwurzeltem oder steinreichem Boden und an steilen Hängen unbrauchbar ist.

Will man die Holzsaat mit einer Getreidesaat — am liebsten mit einer Sommerfrucht — verbinden, was auf dem zum Getreidebau geeigneten Boden zu empfehlen ist, so säet man zuerst das Getreide und eggt dasselbe unter, dann streut man den Waldsamen aus und walzt ihn ein. Müßte der Same stärker bedeckt werden, so säet man denselben unmittelbar vor oder nach dem Getreide und eggt ihn mit diesem ein.

Behufs Ausführung der Streifensaaten wird auf den Saatstreifen zuerst die Bodendecke weggeräumt und neben denselben — an Hängen immer auf der untern Seite — in Form eines kleinen Walles angehäuft. Besteht die Bodendecke aus Laub oder Moos, so benutzt man hiezu den Rechen; besteht sie aus Gras oder Unkraut, so entfernt man sie mit der Haue. Im letzteren Falle ist es — wenigstens auf flachgründigem oder magerem Boden — zu empfehlen, die humose Erde vom Abraum abzuklopfen und auf die Saatstreifen zurück zu bringen. Hierauf wird der Boden in denselben mit der Haue gelockert, der Same ausgestreut und — je nachdem er tiefer oder weniger tief untergebracht werden soll — eingetreten, eingerecht oder eingehackt.

An Hängen sind die Streifen horizontal am Hange hinzuführen, weil sie sonst ausgeschwemmt werden; auf der Ebene ist die Richtung derselben ziemlich gleichgültig. Für die Wahl der Streifenrichtung gelten übrigens die bei der Reihenpflanzung näher zu bezeichnenden Regeln. Auf gras- und unkrautreichem Boden macht man die Streifen 50—60 cm breit, damit sich das auf den unbearbeiteten Zwischenräumen wachsende Gras nicht über den ganzen Streifen lege; auf Boden, der nicht zur Unkräuterproduktion geneigt ist, sind schmälere Streifen vorzuziehen, weil die Bearbeitung derselben leichter ist und weniger kostet. Die Breite der Zwischenräume darf auf gutem Boden größer sein als auf magerem, weil man bei letzterem auf eine baldige und möglichst vollständige Bedeckung großen Wert legen muß; sie schwankt zwischen 50 und 150 cm.

Für die Rinnensaaten, die man in grasreichem Boden nicht anwenden sollte, besteht die ganze Bodenvorbereitung im Ziehen einer 5—10 cm weiten Rinne, deren Tiefe sich nach der Mächtigkeit der Decke richtet, welche man dem Samen geben will. In diese Rinne wird der Same gesäet und durch das Zurückziehen der ausgehobenen Erde bedeckt. In sehr trockenem Boden und in warmen, sonnigen Lagen ist es zu empfehlen, die Rinnen etwas tiefer zu machen, als es der Bedeckung des Samens wegen notwendig ist, weil die jungen Pflanzen bei vertieftem Stande weniger von der Trockenheit und vom Sonnenbrand leiden. Vertiefte Rinnen müssen an Hängen sorgfältig in der Richtung der Horizontalen gezogen werden, weil sonst die lockere Erde samt dem Samen fortgeschwemmt wird. Den Rinnen gibt man eine Entfernung von 50—150 cm, die größere im guten, die kleinere im mageren Boden.

Es ist zweckmäßig und sehr zu empfehlen, die Richtung, in der die Saatstreifen und Saatrinnen gemacht werden sollen, mit einer Schnur zu bezeichnen, damit sie gleichweit auseinander kommen, gerade werden und parallel nebeneinander verlaufen.

Die Wegräumung der Bodendecke auf den Stellen, welche bei der Plätzesaat besäet werden sollen, erfolgt in gleicher Weise, wie bei der Streifensaat, nur bedient man sich hiezu ausschließlich der Haue (Hacke), weil diese Arbeit und das Lockern des Bodens vom gleichen Arbeiter besorgt wird und zum Letzteren die Haue unentbehrlich ist. Beim Aufhacken des Bodens entfernt man Steine und Wurzeln und sorgt für eine gute Zubereitung des Keimbettes. An Hängen sind die Saatplätze annähernd eben zu legen, damit das Regenwasser auf denselben zurück gehalten und der lockere Boden nicht abgeschwemmt wird; der Abraum ist unterhalb der Saatstelle in Form eines kleinen Walles anzuhäufen. Da bei der Ebenlegung größerer Saatplätze an steilen Hängen auf der obern Seite der rohe Untergrund zu Tage gefördert wird und ein steiles Bördchen entsteht, von dem aus der Saatplatz bei heftigen Regengüssen zu stark mit Sand und Erde überdeckt wird, so muß man dieselben an solchen Stellen klein machen. — Sind die Saatplätze zugerichtet, so wird — am besten von einem besondern Arbeiter — eine Prise Samen auf

jeden derselben gestreut und, soweit nötig, mit Erde bedeckt. Bei Nadelholzsämereien genügt ein Unterrühren mit den Fingern, die schweren Laubholzsamen dagegen legt man in eine durch den Saatplatz zu ziehende Furche oder steckt sie einzeln ein. Ist der Same gesäet, so bezeichnet der Arbeiter den Platz, ehe er ihn verläßt, mit einem Tritt. Diese Bezeichnung soll die besäeten Plätze vor den noch nicht besäeten kenntlich machen. — Die Größe der Plätze und der Zwischenräume richtet sich nach der Beschaffenheit des Bodens; je besser und unkrautreicher derselbe ist, desto größer *muß* man die Plätze und *darf* man die Zwischenräume machen; je ärmer er ist, desto kleiner *müssen* die Zwischenräume sein. — In trockenem Boden darf man den Plätzen eine etwas vertiefte Lage geben, weil dadurch die Gefahr des Vertrocknens der jungen Pflanzen vermindert wird; auf nassem dagegen sollte man dieselben lieber erhöhen als vertiefen.

Bei der *Steksaat* bedient man sich eines Steckholzes, sticht in den für zweckmäßig erachteten Abständen Löcher, die so tief sein müssen, als der Same bedeckt werden soll, legt ein oder auch mehrere Samenkörner in jedes Loch und deckt dasselbe wieder zu.

Um den Samen möglichst gleichmäßig über die Saatfläche zu verteilen, ist es gut, wenn man bei Vollsaaten beim ersten Überstreuen der Fläche lieber zu wenig als zu viel Samen ausstreut und nachher den Rest bei einem zweiten, die ersten Gänge rechtwinklig schneidenden Übergehen derselben aussäet und den Samen erst dann bedeckt. Bei den Streifen-, Rinnen- und Plätzesaaten ist zum voraus zu berechnen, wie viel Samen auf einen Streifen, eine Rinne oder einen Platz zu verwenden sei, weil hier eine Nachsaat nicht wohl möglich ist. Bei Steksaaten ist die Entfernung der Saatlöcher nach dem zur Verwendung bestimmten Samenquantum zu bemessen.

c. *Samenbedarf.*

Die für Bestandessaaten zu verwendende Samenmenge richte sich nach der Größe und Güte des Samens, nach der Saatmethode, dem Verfahren bei der Zurichtung des Bodens und bei der Aussaat

sowie nach dem Zweck, den man bei der Saat im Auge hat. Vorausgesetzt, daß man guten Samen (Keimfähigkeit 70—80 %) verwendet, bei der Bodenbearbeitung und bei der Aussaat sorgfältig verfährt und nur so viele Pflanzen erziehen will, als zur Erzeugung eines sich rechtzeitig schließenden Bestandes notwendig sind, so bedarf man bei der Vollsaat per Hektar:

700	Kilogramm	Stieleicheln,
550	„	Traubeneicheln,
200	„	Bucheckern,
55	„	Spitzahornsamen,
50	„	Bergahornsamen,
45	„	Eschensamen,
45	„	Hagenbuchensamen,
25	„	Ulmensamen,
15	„	Erlensamen,
25	„	Birkensamen,
70	„	Weißtannsamen,
14	„	Rottannsamen,
14	„	Lärchensamen,
12	„	Föhrensamen.

Für die Streifensaat genügen $^2/_3$—$^3/_4$, für Rinnen- und Plätzesaaten $^1/_2$—$^2/_3$ und für Steckſaaten der vierte Teil der angegebenen Samenmenge.

Ist der Same von geringer Qualität, so muß das Quantum erhöht werden; kann man auf die Bearbeitung des Bodens und auf das Unterbringen des Samens keine große Sorgfalt verwenden, oder will man einen Überschuß von Pflanzen zu anderweitiger Benutzung erziehen, so muß man die zu verwendende Samenmenge in entsprechender Weise vergrößern. Ganz so verhält es sich, wenn zu befürchten ist, daß viel Same von Vögeln und Mäusen aufgezehrt werde. — Wie bei den Getreidesaaten muß man auch bei den Waldsaaten auf armen, mageren Boden etwas mehr Samen verwenden als auf guten, kräftigen, weil die Pflanzen auf ersterem langsamer wachsen und die so dringend nötige Beschattung des Bodens bei einer geringen Pflanzenzahl zu lange auf sich warten läßt.

77. Über die Erziehung der Pflanzen.

a. Im Allgemeinen.

Die zur Bepflanzung der Schläge und zur Afforstung holzleerer Flächen erforderlichen Pflanzen können entweder angekauft oder aus den natürlich verjüngten und aus Bestandessaaten hervorgegangenen Jungwüchsen ausgehoben, oder in Saat- und Pflanzgärten erzogen werden.

Der Ankauf von Pflanzen ist nur den Besitzern kleiner Waldungen zu empfehlen; wer einen regelmäßigen Pflanzenbedarf hat und viele Pflanzen braucht, muß sie selber erziehen, weil der Ankauf unsicher ist, die angekauften Pflanzen gar häufig den an ein gutes Kulturmaterial zu stellenden Anforderungen nicht genügen und der Transport — namentlich wenn er auf große Entfernungen stattfinden muß — denselben bedeutend schadet, bisweilen sogar ihr Vertrocknen zur Folge hat.

Die Benützung der in natürlich verjüngten oder aus Bestandessaaten hervorgegangenen Jungwüchsen vorhandenen, vorrätigen Pflanzen ist ganz am Platz, wenn dieselben den Anforderungen an gute Pflanzen genügen und die zum Stehenbleiben bestimmten durch das Ausheben der anderwärts zu verwendenden nicht beschädigt werden. Diese beiden Bedingungen sind aber selten in vollem Maße erfüllt. Die aus den Jungwüchsen bezogenen Pflanzen haben in der Regel zu wenig Faserwurzeln und sind sehr häufig zu schlank in die Höhe gewachsen oder zu alt und verkümmert; sie wachsen daher nie so gut an, wie die aus Pflanzgärten bezogenen und entwickeln sich in den ersten Jahren langsamer. Dazu kommt noch, daß die zum Stehenbleiben bestimmten Pflanzen durch das Ausheben der anderwärts zu verwendenden leiden, indem ihre Wurzeln und nicht selten auch die Stämmchen und Zweige beschädigt werden. Jungwüchse, aus denen man viele Pflanzen zu anderweitiger Verwendung aushebt, entwickeln sich immer langsamer als diejenigen, die man sich selber überläßt. In besonders hohem Grade ist dies dann der Fall, wenn man, wie es oft geschieht, mit dem Pflanzenaushebe im ganz jugendlichen Alter beginnt und mehrere Jahre hintereinander

die je schönsten wegnimmt; es bleiben schließlich die Kümmerlinge zurück, die sehr viel Zeit brauchen, bis sie zu einer befriedigenden Dickung heranwachsen.

Der Ankauf der Pflanzen gilt somit als Ausnahme, und der Bezug derselben aus Saaten und andern Jungwüchsen ist nur insoweit zu empfehlen, als die in denselben vorrätigen Pflanzen schön und gut sind und ohne erhebliche Beschädigung der wegzunehmenden und stehenbleibenden ausgehoben werden können.

Eine gute Pflanze muß auf verhältnismäßig kleinem Raume eine starke Bewurzelung, namentlich viele Faserwurzeln besitzen; ihr Stämmchen muß kräftig, stufig, bis nahe an den Boden beastet und nicht mißbildet sein, einen unverkümmerten Gipfeltrieb, große, grüne Blätter oder Nadeln, wohlausgebildete Knospen und eine frische, weder mit Flechten noch Moosen bewachsene Rinde haben. Diesen Anforderungen entsprechen die in Pflanzgärten erzogenen Pflanzen — eine gute Behandlung vorausgesetzt — am vollständigsten, die Erziehung der Pflanzen in Pflanzschulen muß daher als Regel, der Bezug derselben auf anderem Wege als Ausnahme gelten.

b. Anlage, Bestellung und Pflege der Pflanzgärten.

Bei der Auswahl der für einen Pflanzgarten zu benutzenden Stelle ist Rücksicht zu nehmen auf:

1. eine möglichst ebene Lage, jedenfalls darf dieselbe nicht stark geneigt sein;
2. einen kräftigen, tiefgründigen, frischen Boden. Ein ziemlich bindiger Boden ist einem sehr lockeren vorzuziehen; am besten gedeihen die Pflanzen auf frischen Schlägen, die mit einem guten Bestand besetzt waren; nasser oder flachgründiger Boden taugt für eine Pflanzschule nicht, und auf Wiesland wirkt das Ungeziefer sehr nachteilig;
3. eine möglichst geschützte Lage. In östlicher Exposition leiden die Pflanzen von Spätfrösten, in südlicher von Sonnenbrand und in den, den rauhen Winden ausgesetzten Lagen entwickeln sich die Pflanzen langsam; der Schutz durch alte Bestände wirkt sehr wohltätig;

4. die Flächen, welche mit den in den Pflanzgärten zu erziehenden Pflanzen aufgeforstet werden sollen. Je näher die Pflanzschulen an jenen Flächen liegen, desto weniger leiden die Pflanzen durch den Transport und desto wohlfeiler ist dieser;
5. den Wohnort der Personen, welche die Pflanzschule pflegen müssen. Je näher sie an demselben liegt, desto wohlfeiler und besser wird sie besorgt. Letzteres gilt namentlich von Pflanzschulen, die man lange als solche benutzen will.

Ist Wasser in der Nähe der zum Pflanzgarten bestimmten Fläche, so ist es gut und zweckmäßig, unbedingt nötig aber nicht.

Ist der Platz für eine Pflanzschule ausgewählt, entholzt und in — wo möglich — rechtwinkliger Form abgesteckt, so muß er auf mindestens 25—30 cm Tiefe gerodet und von Wurzeln, Steinen, Unkraut ꝛc. sorgfältig gereinigt werden. Eine tiefere Rodung wirkt, wie früher nachgewiesen wurde, günstig, ist aber nicht unbedingt nötig. Zu empfehlen ist die tiefe Rodung derjenigen Flächen, welche für lange Zeit als Pflanzschulen benutzt werden sollen oder einen festen undurchlassenden Boden haben, es ist aber dabei dafür zu sorgen, daß der rohe Untergrund nicht obenauf gekehrt, sondern einfach gelockert wird. Die Rodung im Herbst ist der Rodung im Frühling um so mehr vorzuziehen, je bindiger und roher der Boden ist. Der Reinigung des Bodens von Unkraut und der Empfänglichmachung desselben für die Aufnahme des Samens und der Pflanzen ist eine einjährige Benutzung auf Hackfrüchte sehr günstig; kann man diese nicht eintreten lassen, so ist bei oder nach der Rodung alles Unkraut sorgfältig zu sammeln und zu verbrennen, oder in Komposthaufen zusammenzuschlagen; Asche und Kompost werden als Dünger benutzt.

Vor der Bestellung ist der Pflanzgarten in Beete einzuteilen, was dadurch geschieht, daß man denselben mit einem oder mehreren, sich rechtwinkelig schneidenden Kreuzwegen von 80—100 cm Breite durchzieht. Diese Wege werden etwas vertieft angelegt und einfach dadurch erstellt, daß man mit einer Schaufel die beste Erde bis a[illegible] eine Tiefe von 5—10 cm ausschöpft und in die Beete wirft. D[ie] Beete selbst werden vor oder während der Bestellung, jedenfalls erst wenn sie sorgfältig umgegraben sind, mittelst zirka 50 cm breite

Tretwegen in $1_{,2}$ bis $1_{,3}$ Meter breite Saat- und Pflanzbeetchen abgeteilt; die Tretwege erheblich tiefer zu legen als die Beetchen, ist nicht zu empfehlen. Eine gut angelegte und zweckentsprechend gepflegte Pflanzschule sieht daher genau so aus, wie ein sorgfältig behandelter Gemüsegarten.

Bei der Bestellung der Saatbeete unterscheidet man zwischen Vollbeeten und Rinnenbeeten. Bei ersteren werden die durch Tretwege voneinander getrennten Beetchen gleichmäßig mit Samen überstreut, bei letzteren dagegen besäet man sie rinnenweise. Die Vollbeete liefern auf dem gegebenen Raum mehr Pflanzen als die Rinnensaaten; die letzteren geben aber kräftigere Setzlinge, sind den Beschädigungen durch Sonnenbrand weniger ausgesetzt und lassen sich leichter vom Unkraut reinigen. Man gibt daher der rinnenweisen Bestellung der Saatbeete den Vorzug.

Will man ein Vollbeet anlegen, so wird der vorher möglichst sorgfältig bearbeitete Boden vollständig ausgeebnet, und, wenn er locker ist, mit einem Brettstück, das man an einen Stiel befestigt, festgedrückt oder festgeklopft; dann wird der Same gleichmäßig und so dicht über das Beet ausgestreut, daß nahezu Korn an Korn zu liegen kommt. Das Zudecken kann nicht durch Einrechen bewirkt werden, weil der Same dabei zusammengezogen würde; am besten erfolgt es in der Weise, daß man mit einem Sieb, oder von Hand, lockere Erde in hinreichender Menge über den Samen streut. Im Vollbeet müssen die Pflanzen — wie man sich ausdrückt — bürstendick aufgehen, es sind daher per Quadratmeter 100—120 Gramm Rottannen-, Föhren- oder Lärchensamen notwendig.

Soll eine Rinnensaat gemacht werden, so wird das Beetchen der Länge nach oder querüber, in Entfernungen von je 25—30 cm mit Rinnen durchzogen, deren Tiefe der Samendecke entsprechen muß. Den Samen streut man sodann so dicht in die Rinnen, daß er den Boden derselben deckt und zieht nachher die ausgehobene Erde von [illegible]and oder mit einem Rechen über denselben. Auf trockenem Boden [illegible]d in sonniger Lage macht man die Rinnen etwas tiefer und füllt [illegible]e nicht ganz aus, damit die Pflanzen weniger von der Trockenheit [illegible]nd vom Sonnenbrand leiden. Es ist zweckmäßig, jede geöffnete

Rinne sofort zu besäen und zuzudecken, also die ganze Arbeit in derselben fertig zu machen, ehe man eine zweite anfertigt. Zieht man die Rinnen mit der langen Seite der Beete parallel, so muß eine Schnur gespannt und die Haue oder der Rinnenzieher angewendet werden, zieht man sie querüber, so genügt bei lockerem Boden und schwach zu bedeckendem Samen das Eindrücken einer Rinne mit einem 5—6 cm dicken Stab, dessen Länge der Breite des Beetes gleich ist. — Für die Rinnensaat sind 40—60 Gramm Rottannen-, Föhren- oder Lärchensamen per Quadratmeter notwendig. Bei den übrigen Samensorten muß das Samenquantum in angemessener Weise erhöht werden.

Sowohl bei den Vollsaaten als bei den Rinnensaaten wirkt ein Überdecken der Saatbeete mit auseinander gezupftem und von Nadeln ꝛc. gereinigtem Moos sehr günstig, diese Decke muß aber wieder weggenommen werden, sobald der Same keimt.

Wenn der Same gekeimt hat und trockenes, warmes Wetter eintritt, so muß man die Saatbeete beschatten. Bei Buchen, Weißtannen und Rottannen ist die Beschattung, wenn Sonnenbrand vermieden werden soll, absolut notwendig, bei den übrigen Holzarten ist das zwar nicht der Fall, der Schatten wirkt aber während den trockenen und heißen Tagen des Vorsommers auch auf sie wohltätig. Die Beschattung bewirkt man am einfachsten dadurch, daß man die Saatbeete mit Laubholzstauden oder Ästen oder mit Nadelreisig so besteckt, daß sie dieselben überall mäßig beschatten, ohne den Pflanzen den Tau und Regen ganz zu entziehen. Bei schattenfordernden Holzarten muß der Schatten stärker sein und länger erhalten werden, als bei den lichtfordernden. Benutzt man Nadelreisig als Beschattungsmaterial, so ist dasselbe durch neues zu ersetzen, bevor die Nadeln abfallen, weil letztere ungünstig auf die Entwicklung der Pflanzen wirken, auch die Laubholzäste müssen von Zeit zu Zeit erneuert werden. Empfehlenswert aber ziemlich kostspielig sind die sogenannten Saatgitter, die 30—40 cm über dem Boden horizontal über die Beete gelegt werden.

Im Saatbeet bleiben die schnell wachsenden Holzarten ein die langsam wachsenden — namentlich die Rot- und Weißtannen —

zwei Jahre lang stehen, worauf sie — am zweckmäßigsten im Frühjahr — in die Pflanzbeete versetzt werden. Zu diesem Zwecke werden sie in größern Büscheln sorgfältig ausgestochen oder ausgehackt, dann durch Schütteln von der anhängenden Erde befreit, hierauf auseinander gelesen und nach ihrer Größe sortirt und endlich mit ihren Wurzeln büschelweise in einen aus guter Erde oder Rasenasche und Wasser angerührten, nicht zu dicken Brei eingetaucht. Statt letzterem kann man auch die Wurzeln naß machen und sie mit trockener, krümmelnder Erde bestreuen.

Das Ausheben muß gleichen Schritt mit dem Versetzen halten, damit die Pflanzen nicht vertrocknen; kann man die ausgehobenen Pflanzen nicht sofort versetzen, so muß man sie in frische Erde einschlagen und mit Reisig decken, damit sie nicht zu scharf austrocknen.

Den Eichenpflanzen schneidet man vor dem Wiederversetzen die lange Pfahlwurzel etwa 9—12 cm unter dem Wurzelknoten ab, damit das Versetzen ins Pflanzbeet und das spätere Verpflanzen ins Freie durch die lange Pfahlwurzel nicht zu sehr erschwert wird. Auch an den Pflanzen anderer Holzarten müssen die zu langen, das Versetzen erschwerenden Pfahl- oder Seitenwurzeln mit einem guten Messer oder einer Pflanzenscheere abgeschnitten werden.

Das Versetzen der Pflanzen ins Pflanzbeet erfolgt reihenweise. Den Reihen gibt man, um das Anhäufeln der Pflanzen möglich zu machen, eine Entfernung von 30 cm, den Pflanzen in den Reihen eine solche von 6—15 cm; die geringere, wenn die Pflanzen nur zwei bis drei Jahre in der Pflanzschule stehen sollen und nicht den schnell wachsenden Holzarten angehören, eine größere, wenn dieselben vier und mehr Jahre im Pflanzenbeet bleiben oder schnell wachsen nnd daher viel Raum in Anspruch nehmen. Beim Versetzen sind die größeren Pflanzen von den kleineren zu trennen, also in besondere Reihen zu setzen, damit sie die letzteren in ihrer Entwicklung nicht hindern.

Das Verpflanzen selbst erfolgt am zweckmäßigsten in folgender Weise:

Längs einer parallel mit einer Seite des Pflanzbeetes über dasselbe gezogenen Schnur oder einem Pflanzbrett, in dem der Pflanzenentfernung entsprechende Einschnitte angebracht sind, wird eine Rinne

gemacht, deren Tiefe der Länge der Wurzeln der zu verſetzenden Pflanzen gleich ſein muß und deren hintere Wand möchlichſt ſenkrecht zu machen iſt. Dieſe Rinne wird mit der Haue oder einem leichten Handpflug geöffnet und — wenn es nötig erſcheint — mit einem Spaten nachgebeſſert. Bevor man eine zweite Rinne macht, werden die in oben bezeichneter Weiſe vorbereiteten Pflanzen in der für zweckmäßig erachteten Entfernung an die ſenkrechte Rinnenwand geſtellt, die Wurzeln mit etwas Erde bedeckt und leicht an die Wand gedrückt. Sind 10—20 Pflanzen eingeſtellt, ſo wird die aus der Rinne gehobene Erde von Hand in dieſelbe zurückgeſchoben und ſorgfältig feſtgedrückt, wobei wohl darauf zu achten iſt, daß die Pflanzen aufrecht geſtellt, weder zu wenig noch zu viel mit Erde bedeckt und in ihrer Entfernung voneinander nicht verändert werden. In lockerem, trockenem Boden darf man ſie etwas tiefer ſetzen, als ſie im Saatbeet ſtunden, in ſchwerem, bindigem Boden genügt es, wenn man ſie ſo tief in den Boden bringt, als ſie im Saatbeet in demſelben ſtanden. — Iſt eine Reihe geſetzt, ſo wird eine zweite Rinne gezogen u. ſ. f. bis das Beet ganz bepflanzt iſt. Auch die Pflanzbeete teilt man durch Tretwege oder durch 50—60 cm weite Reihenabſtände ſo in kleinere Beete, daß je 4 Längsreihen auf eines fallen, oder bei quer durch dieſelben laufenden Reihen $1_{,2}$ m breite Beetchen entſtehen.

Auf ganz lockerem Boden kann man, ſtatt eine Rinne zu ziehen, mit dem Steckholz längs der Pflanzſchnur Löcher ſtechen und die Pflanzen in dieſe ſetzen.

Das Anſchlemmen der friſch geſetzten Pflanzen, wie es in der Gärtnerei üblich iſt, wirkt wohltätig, iſt aber, wenn der Boden zur Pflanzzeit feucht iſt, nicht notwendig, man wendet es daher in der Regel nur dann an, wenn die Witterung trocken und Waſſer in der Nähe iſt. Will oder muß man anſchlemmen, ſo iſt das Waſſer in die Rinnen zu gießen, ſo bald die Wurzeln der Pflanzen mäßig mit Erde bedeckt ſind, alſo bevor die Rinne ganz ausgefüllt wir weil ſich an der Oberfläche eine harte Kruſte bildet, wenn man e nach gänzlichem Eindecken begießt. Ähnlich verhält es ſich mit de zeitweiligen Begießen der Pflanzen während des Frühlings u.

Vorsommers. Wenn letzteres nicht absolut notwendig erscheint, so fange man damit gar nicht an, weil das Begießen — einmal angefangen — fortgesetzt werden muß, bis Regen eintritt. Muß man begießen, so sollte es am Morgen oder Abend geschehen, weil es bei hohem Sonnenstand ungünstig wirkt.

Die Saat- und Pflanzbeete müssen während des ganzen Sommers von Unkraut sorgfältig rein gehalten werden. Je fleißiger man das erscheinende Unkraut ausrupft und den Boden zwischen den Saatrinnen und Pflanzenreihen behackt, desto besser und freudiger wachsen die Pflanzen, und desto weniger kostet die Reinigung und Pflege der Pflanzschulen. Beim Behacken des Bodens muß man die Erde gegen die Pflanzreihen ziehen, d. h. man muß die Pflanzen behäufeln, weil dadurch ihr Wachstum befördert wird.

Will oder muß man die Pflanzgärten düngen, so benutzt man für die Saatbeete am zweckmäßigsten Rasenasche, während man in den Pflanzbeeten mit Vorteil Kompost, Stallmist oder künstlichen Dünger verwendet.

Bei der Düngung der Saaten in Vollbeeten streut man, nachdem der Boden bearbeitet ist, etwa die Hälfte der verwendbaren Rasenasche auf das Beet, mengt dieselbe durch leichtes Einhacken mit Erde, ebnet das Beet wieder aus und breitet nun die andere Hälfte über dasselbe aus. In diese Asche wird der Same gesäet und sodann mit guter Erde überdeckt. Bei der Düngung der Rinnensaaten werden die Rinnen etwas tiefer gemacht als sonst und so weit mit Rasenasche gefüllt, als es notwendig ist, um den in dieselben zu streuenden Samen noch hinlänglich decken zu können; der Same wird auch hier lieber mit Erde als mit Rasenasche bedeckt. Behufs Düngung der Pflanzbeete werden die Rinnen, nachdem die Pflanzen in dieselben gestellt sind, mit Rasenasche oder Kompost ganz oder teilweise gefüllt, die Pflanzen also in das Düngmaterial gesetzt. Die Düngung der Pflanzgärten ist notwendig, wenn man auf derselben Fläche mehrere Pflanzengenerationen erziehen, die nämliche Pflanzhule also lange beibehalten will, oder wenn der Boden sehr mager nd arm an Pflanzennährstoffen ist; sie ist dagegen entbehrlich, wenn er Boden so gut ist, daß er die Pflanzen ohne Düngung reichlich

zu ernähren vermag und die Fläche nach einmaliger Benutzung wieder als gewöhnlicher Waldboden betrachtet und behandelt wird. — Wo Material zur Darstellung von Rasenasche oder Kompost auf der zur Anlegung einer Pflanzschule bestimmten Fläche oder in ihrer unmittelbaren Nähe vorhanden ist, und die Gewinnung desselben nicht eine Verarmung des vom Rasen zu entblößenden Bodens zur Folge hat, sollte man die Zubereitung dieser Düngstoffe nicht versäumen, weil sie auch auf gutem Boden die Entwicklung der Pflanzen fördern.

Ist der Boden eines Pflanzgartens infolge mehrjähriger Benutzung ausgemagert, so ist eine gründliche Düngung desselben mit fruchtbarer Erde, Kompost, künstlichem Dünger oder Stallmist unerläßlich, wenn er wieder zur Pflanzenerziehung benutzt werden soll. In diesem Falle muß die Düngung der Bestellung vorangehen und sich nicht auf die Rinnen beschränken, sondern auf die ganze Fläche erstrecken.

Von der eben beschriebenen, normalen Form der Pflanzgärten darf man sich unter Umständen verschiedene Abweichungen erlauben. Die wesentlichsten Modifikationen sind folgende:

1. Erziehung der erforderlichen Pflanzen zwischen den zur Bildung des zukünftigen Bestandes bestimmten Pflanzenreihen.

Wo die Holzschläge der landwirtschaftlichen Benutzung des Bodens wegen gerodet werden, die Rodungskosten also nicht der Holzerziehung zur Last fallen, und auf denselben viel Raum vorhanden ist, der sich zur Anlegung von Pflanzschulen eignet, darf nach einjähriger landwirtschaftlicher Bebauung die angedeutete Art der Pflanzenerziehung empfohlen werden, weil sie wohlfeil ist, keine besondere Fläche in Anspruch nimmt, den Zuwachs am nutzbaren Holz nicht schmälert und weil das Wachstum der den Hauptbestand bildenden Pflanzen durch die mit der Pflanzenerziehung verbundene Lockerung des Bodens nicht nur nicht beeinträchtigt, sondern befördert wird.

Will man Pflanzen auf diese Weise erziehen, so bepflanzt man zunächst den ganzen Schlag mit den Pflanzen, welche den zukünftigen Bestand bilden sollen und zwar ohne alle Rücksicht auf die Anlegun

einer Pflanzschule, dann sucht man diejenige Stelle — oder auch mehrere — aus, welche sich für die Erziehung von Pflanzen am besten zu eignen scheint, hackt den Boden auf einem zirka ein Meter breiten Streifen zwischen je zwei Pflanzenreihen noch einmal auf und zieht der Länge nach in einer Entfernung von 30 cm zwei bis drei Furchen zum Einsetzen von ein- oder zweijährigen Pflanzen. Das Ziehen der Rinnen, das Säen und das Setzen wird ganz so vollzogen, wie in den eigentlichen Pflanzschulen, auch müssen die Pflanzen ebenso sorgfältig von Unkraut rein gehalten und behackt werden. Will man düngen, was indessen nur ausnahmsweise notwendig sein wird, so verfährt man in der oben beschriebenen Weise.

Wenn die Reihen der größeren, den Hauptbestand bildenden Pflanzen mindestens 120 cm voneinander entfernt sind, so kann man die kleinen, ohne Nachteil für die einen oder anderen, drei Jahre zwischen den großen stehen lassen, also Pflanzen erziehen, welche für die meisten Verwendungsarten hinreichend groß sind. Die Reinhaltung derartiger Pflanzschulen kostet deshalb etwas mehr als die der gewöhnlichen, weil man auch das zwischen den größeren Pflanzen erscheinende Unkraut entfernen muß. Der Hauptvorteil dieser Pflanzenerziehungsart besteht darin, daß die auf einem Schlage auszuführende Pflanzung ganz gleichmäßig aufwächst, während da, wo man eigentliche Pflanzgärten auf den Schlägen anlegt, der auf der Pflanzschulfläche nachzuziehende Bestand, gegenüber dem nebenstehenden, ein paar Jahre früher auf nicht ausgenutztem Boden angebauten, im Wachstum zurückbleibt. Auf denjenigen Teilen des Schlages, welche man nicht zur Pflanzenerziehung benutzt, kann man die landwirtschaftliche Benutzung des Bodens zwischen den Pflanzenreihen zwei bis drei Jahre ausüben.

2. Die Anlegung von Saatschulen ohne Pflanzbeete, in denen die jungen Pflanzen unversetzt stehen bleiben, bis man sie auf die Schläge verpflanzt.

Behufs Anlegung solcher ist der Boden ebenfalls sorgfältig zu roden und entweder rinnenweise oder voll zu besäen, das zu verwendende Samenquantum darf aber nur $^1/_5$ — $^1/_4$, bei Vollsaaten sogar nur $^1/_{10}$ — $^1/$ des für die Saatbeete in den Pflanzschulen

verlangten betragen. Von einer Einteilung der Saatschulen in Beete kann man Umgang nehmen. Die Vollsaaten sind den Streifensaaten vorzuziehen, wenn man die zwei- bis dreijährigen Pflanzen mit Ballen ausheben und auf die Schläge verpflanzen will, sollen dieselben dagegen ohne Ballen verwendet werden, so gibt man der Rinnensaat den Vorzug, weil sie besser von Unkraut zu reinigen ist als die Vollsaat und die Pflanzen leichter auszuheben sind.

Wo man — wie das auf unkrautfreiem Boden und in günstiger Lage der Fall ist — kleine Pflanzen auf die Schläge oder Blößen versetzen darf, ist die Anlegung einfacher Saatschulen zulässig, wo man dagegen aus irgend einem Grunde größere Pflanzen verwenden muß, sind Pflanzschulen anzulegen.

Zur Erziehung von 10,000 Stück 4—5jährigen Pflanzen braucht man im Saatbeet 10—15 und im Pflanzbeet 200–300 Quatratmeter Raum. Um jährlich 10,000 Pflanzen abgeben zu können, ist daher, unter Berücksichtigung der unentbehrlichen Wegfläche, eine 5—10 Aren große Pflanzschule erforderlich, wobei vorausgesetzt ist, daß die Pflanzen zwei Jahre im Saatbeet stehen bleiben und im Pflanzbeet bei einer 30 cm betragenden Reihenentfernung in 7—10 cm Abstand gepflanzt werden. Soll eine Pflanzschule Jahr für Jahr die zur Bepflanzung einer Hektare erforderlichen Pflanzen liefern, so muß sie, mäßige Nachbesserungen berücksichtigt, groß sein: bei einem Pflanzenabstand von 1 Meter, 6 Aren, wenn 4jährige und 8 Aren, wenn 5jährige Pflanzen verwendet werden; bei einem Pflanzenabstand von $1^1/_2$ Meter 3 Aren, wenn 4 und 4 bis 5 Aren, wenn 5jährige Pflanzen zur Verwendung kommen. Bei den üblichsten Pflanzmethoden reichen demnach 4—5 Aren Pflanzschulfläche zur regelmäßig wiederkehrenden Aufforstung eines 1 Hektar großen Schlages aus, mit andern Worten, die Pflanzschule darf 20—25 mal kleiner sein, als die anzupflanzende Fläche.

Da beim Eintritt trockener Frühlinge die Saaten und Pflanzungen nicht immer nach Wunsch gelingen, so tut man gut, den Pflanzgärten, die ein bestimmtes Bedürfnis befriedigen sollen, eine etwas größere Flächenausdehnung zu geben, als es nach dem Ergebnis der auf vorstehende Zahlen gegründeten Rechnung absolut notwendig

wäre. Man darf das um so eher, als die Gelegenheit zum Verkauf eines allfälligen Überschusses an Pflanzen selten mangelt. — Vor der Anlage zu großer Saatbeete muß man sich wohl hüten, weil ein Überschuß an ein- und zweijährigen Sämlingen fast wertlos ist und nicht selten zur Verwendung von drei- und mehrjährigen in die Pflanzbeete oder direkt ins Freie führt, was stets ungünstige Folgen hat.

Wo man die Pflanzen zwischen den, den Hauptbestand bildenden Reihen erzieht, da muß die zur Erziehung einer bestimmten Pflanzenmenge erforderliche Fläche zwei- bis dreimal größer sein als die eines eigentlichen Pflanzgartens. Zur Erziehung derselben Menge zwei- bis dreijähriger Sämlinge in Saatschulen bedarf man dagegen nur den dritten Teil der oben bezeichneten Fläche.

c. Schutz der Saat- und Pflanzgärten.

Da die Saat- und Pflanzschulen viel Arbeit und Kosten veranlassen und Schädigungen in denselben in der Regel sehr nachteilige Folgen haben, so muß man den ihnen drohenden Gefahren bestmöglich vorzubeugen suchen. Die Gefahren bestehen in Schädigungen durch Menschen, durch Haustiere, wilde Tiere, Vögel und Insekten und durch die unorganische Natur.

Böswillige Beschädigungen gut gepflegter Pflanzgärten durch Menschen kommen selten vor, weil eine schöne Pflanzschule Jedem, der sie sieht, Freude macht. Häufiger ist die Entwendung von Pflanzen, gegen die aber weder Zaun noch Graben schützt. Man braucht daher die Pflanzgärten der Menschen wegen weder einzuzäunen noch mit Gräben zu umgeben, sondern sollte sie denselben möglichst zugänglich machen, damit sie den Nutzen einer gut geordneten Forstwirtschaft kennen zu lernen und sich mit derselben zu befreunden Gelegenheit haben.

Wo die Haustiere in den Wald getrieben werden und in demselben — wie das beim Weidevieh der Fall ist — frei herumlaufen, muß man die Pflanzschulen gegen das Eindringen derselben sicher stellen. Zu diesem Zwecke ist eine Einzäunung der Pflanzgärten unumgänglich nötig. Bei Pflanzschulen, die nur für kurze Zeit als

solche benutzt werden, muß der Zaun ein toter sein, um ständige dagegen kann man auch einen Lebhag erziehen oder eine Trockenmauer aufführen. Unter allen Umständen muß die Einzäunung so sein, daß sie das Vieh, ganz besonders die Ziegen, abzuhalten vermag. Soweit es ohne Gefährdung des Zwecks und der Solidität der Zäune möglich ist, muß man bei deren Erstellung auf Kostenersparnis Bedacht nehmen, also weder sehr wertvolles Holz noch kostspielige Konstruktionen anwenden. Durch eine sorgfältige Unterhaltung der Zäune wird ihre Dauer wesentlich gesteigert. Gräben genügen zur Abhaltung des Viehs nur dann, wenn sie breit und tief sind; die Grabenerde ist auf die innere, der Pflanzschule zugekehrte Seite zu legen, indem dadurch das Überspringen erschwert wird.

Größere, die Pflanzschulen schädigende wilde Tiere kommen in unsern Waldungen — wenige Gegenden abgerechnet — in so geringer Zahl vor, daß erhebliche Schädigungen von denselben nicht zu befürchten sind, dagegen können die Hasen die jungen Pflanzen bedeutend schädigen. Um sie abzuhalten, müssen die Zäune unten dicht sein; am besten steuert man ihren Schädigungen, die im Winter am größten sind, wenn man die sich um die Pflanzschulen aufhaltenden totschießen läßt. Auch die Eichhörnchen können durch das Verbeißen der eben keimenden Pflanzen und durch das Abnagen der Knospen fühlbaren Schaden anrichten. Mit Zäunen kann man sie nicht abhalten, es gibt somit gegen ihre Schädigungen kein anderes Mittel als das Totschießen.

Nisten sich in den Pflanzgärten Mäuse ein, so müssen sie entweder gefangen oder vergiftet werden, weil sie in den Saatbeeten, ganz besonders in den im Herbst gemachten Rinnensaaten, große Verheerungen anrichten und in den Pflanzbeeten zum Mindesten sehr lästig werden können. Zum Fangen leisten in den Boden versenkte glasirte Töpfe, in die eine Lockspeise gelegt wird, gute Dienste; zum Vergiften bedient man sich am häufigsten kleiner Teigkugeln, die mit Phosphor oder andern Giftstoffen gemengt sind, oder vergiftete Getreidekörner. Das Vergiften ist indessen nicht zu empfehlen, weil das Gift auch von nützlichen Tieren gefressen wird und auch solche den Tod bringt.

Die Vögel sind nicht leicht von den Pflanzschulen abzuhalten, sie schaden übrigens nur dadurch, daß sie Samen auffressen und eben keimende Pflanzen abbeißen. Das beste Mittel, ihren Schädigungen vorzubeugen, besteht darin, daß man die Saaten vor den Pflanzungen ausführt, indem in diesem Falle die mit der Bestellung der Pflanzbeete beschäftigten Arbeiter die Vögel am wirksamsten verscheuchen. Die gewöhnlichen Vogelscheuchen leisten geringe Dienste, mehr Erfolg hat das Überspannen der Saatbeete mit weißem Faden.

Unter den in den Pflanzschulen Schaden anrichtenden Insekten sind die Engerlinge und die Maulwurfsgrillen die gefährlichsten. Wo erstere sich zahlreich einnisten, vereiteln sie den Erfolg der Saaten und Pflanzungen fast ganz und es bleibt nicht viel anderes übrig, als die Anlage eines neuen Pflanzgartens. Im frischen Waldboden, der vor der Rodung einen geschlossenen Bestand trug, befinden sich keine Engerlinge. Fleißiges Ablesen der sich in und um die Pflanzschulen zeigenden Maikäfer und Entfernung aller Engerlinge, die man beim Umgraben des Bodens findet, beseitigt zwar die Schädigungen nicht, vermindert aber dieselben. Zu den Nestern der Maulwurfsgrillen kann man durch Verfolgung ihrer Gänge ziemlich leicht gelangen und durch Zerstörung derselben ihrer Vermehrung vorbeugen; durch das Eingießen von Wasser und das Nachgießen von Öl in die Gänge dieser Insekten kann man sie aus der Erde treiben und dann töten.

Den Gefahren von Seiten der unorganischen Natur beugt man durch die Wahl geschützter, möglichst ebener Stellen am wirksamsten vor. Die meiste Beachtung verdienen die Spät- und Winter- oder Barfröste, der Sonnenbrand und die Bodenabschwemmungen.

Die Saaten schützt man gegen Spätfröste durch langes Bedeckthalten der Herbstsaaten und späte Ausführung der Frühlingssaaten und sodann, mit den Pflanzungen, durch Bedecken der Beete während kalten Nächten mit Reisig. Um die Pflanzen gegen das Ausfrieren zu schützen, deckt man die Zwischenräume zwischen den Saatrinnen und den einjährigen Pflanzreihen mit Moos oder Laub und die ganzen Beete mit Reisigästen. Wie dem Sonnenbrand vorgebogen werden könne, wurde auf Seite 232 gezeigt. Der Abschwemmung

wirkt man durch Ableitung des von außen auf die Pflanzschule eindringenden Wassers und durch horizontal angelegte und vollständig ausgefüllte Saatrinnen und Pflanzreihen entgegen. Gegen andere nachteilige Naturereignisse, wie Hagel, allzu langes Liegenbleiben des Schnee's ꝛc. gibt es keine wirksamen Mittel.

Den Föhren sagt der dichte Stand in Saat- und Pflanzgärten nicht zu, sie erhalten in der Regel die Schüttkrankheit sehr heftig und gehen nicht selten an derselben zu Grund. Eine mäßige Beschattung während des Frühlings vermindert diese Gefahr einigermaßen.

d. Einige allgemeine Betrachtungen über die Saat- und Pflanzgärten.

Man hat früher und zum Teil jetzt noch, den Grundsatz aufgestellt, man dürfe keine Pflanzen aus gutem Boden in schlechten oder aus milden Lagen in rauhe versetzen, weil sie sich schwer an die ungünstigeren Verhältnisse gewöhnen und infolgedessen lange kümmern; es sei im Gegenteil viel besser, die Pflanzen aus magerem Boden und ungünstigen Lagen in guten Boden und günstige Lagen zu verpflanzen. Wollte man diesen Grundsatz als richtig anerkennen, so würde daraus die Regel folgen, man lege die Pflanzgärten auf den magersten, exponirtesten Stellen an, damit die Pflanzen beim Versetzen durchweg in günstigere Verhältnisse gebracht werden können.

Abgesehen davon, daß man beim Festhalten an dieser Regel das Geschäft der Pflanzenerziehung ganz außerordentlich erschweren und sogar unsicher machen würde, läßt sich auch sonst — und zwar mit Grund — Manches gegen die Ansicht einwenden, daß man die Pflanzen, wenn möglich, in geringerem Boden erziehen müsse als der ist, auf den sie gepflanzt werden sollen.

Man darf unbedenklich annehmen, es beruhe die Beobachtung, daß auf gutem Boden erwachsene, kräftige Pflanzen, auf schlechten versetzt, langsamer an- und fortwachsen, als solche, welche von ebenso geringem oder noch geringerem stammen, in der Regel auf einer Täuschung. Die Triebe, welche die ersteren machen, sind wohl im Verhältnis zu denjenigen, welche sie vor dem Versetzen machten

kleiner als bei den letzteren, aber selten oder nie werden sie absolut kürzer und schwächer sein. Das Kümmern fällt bei einer kräftigen, rasch gewachsenen, üppig grünen Pflanze mehr auf, als bei einer, welche vorher schon kümmerte, geringe Triebe machte und eine gelbe dürftige Belaubung hatte. Eine Pflanze mit vielen, gut ausgebildeten Wurzeln muß auch dem mageren Boden mehr Nahrung abgewinnen können, als eine schwach bewurzelte, schon vor dem Versetzen kümmernde, und ein kräftiger, normal gebildeter, stämmiger Setzling wird den nachteiligen klimatischen Einwirkungen mehr Widerstand entgegen zu setzen vermögen, als ein schmächtiger, schwach beasteter und schwach bewurzelter. Wenn auch mit dem Angeführten nicht gesagt werden soll, daß allzu große Unterschiede zwischen dem ehemaligen und zukünftigen Standorte einer Pflanze keinen nachteiligen Einfluß auf das An- und Fortwachsen derselben ausüben, so wird doch mit demselben der Ansicht entschieden entgegengetreten, daß man für die Pflanzgärten Flächen mit magerem Boden und ungünstiger Lage wählen müsse. Wer mit Erfolg gute Pflanzen erziehen und gelungene, den Erwartungen entsprechende Pflanzungen ausführen will, der verlege seine Pflanzgärten auf einen kräftigen, frischen Waldboden und in möglichst geschützte Lage, halte aber daneben an der Regel fest, dieselben nicht allzu weit von denjenigen Stellen zu entfernen, auf welchen die Pflanzen zur Verwendung kommen sollen. Vor allzugroßen Höhenunterschieden sollte man sich hüten. Die letztere Rücksicht schützt gegen zu große klimatische Unterschiede.

Nicht unwichtig ist die Frage: Soll man die zu einem Pflanzgarten bestimmte Fläche lange Zeit zur Erziehung von Pflanzen benutzen, oder auf derselben nur einmal Pflanzen erziehen und sie dann wieder der Holzproduktion im engeren Sinne des Wortes zuweisen? oder, wie man sich auszudrücken pflegt: Soll man ständige oder wandernde Pflanzgärten anlegen?

Die ständigen bieten den Vorteil, daß die kostspielige, erstmalige D dung nicht, oder doch erst nach Verfluß eines längeren Zeitraumes n ederkehrt und daß man sie an günstige, leicht zugängliche Stellen v legen und hier erhalten kann; dagegen machen sie die Düngung d s Bodens absolut notwendig und bauen sich, da diese in der Regel

eine ungenügende ist, nach und nach so stark aus, daß in ihnen keine schönen Pflanzen mehr erzogen werden können. Die wandernden kann man ohne erhebliche Schwierigkeiten in die Nähe der Kulturfläche verlegen, sie bieten jeder Pflanzengeneration einen kräftigen, nahrungsreichen Boden, verlangen keinen Dünger und veranlassen keine Lücken in den Beständen, weil sie nach der Räumung sofort wieder aufgeforstet werden; dagegen bedingen sie größere Rodungskosten und, soweit eine Einzäunung derselben notwendig ist, auch größere Auslagen für die Einfriedigung.

Vergleicht man die Vor- und Nachteile beider, so neigt sich die Wage entschieden zu Gunsten der wandernden Pflanzschulen, dessenungeachtet darf man diese nicht unbedingt den ständigen vorziehen. Wo die zur Anlegung von Pflanzgärten geeigneten Flächen selten sind, wie das in den Gebirgswaldungen der Fall ist, und wo man des Weideviehs wegen nicht eine beliebige Anzahl kleiner Pflanzschulen an verschiedenen Stellen anlegen, also jedes geeignete Plätzchen zur Pflanzenerziehung benutzen kann, sind die ständigen oder doch für die Erziehung mehreren Pflanzengenerationen dienenden Pflanzgärten nicht zu vermeiden. Wo dagegen auf jedem Schlage zur Pflanzenerziehung geeignete Flächen von größerem oder geringerem Umfange vorhanden sind, kann man die ständigen Pflanzgärten füglich entbehren. Am allerwenigsten sind letztere da Bedürfnis, wo die Holzschläge gerodet und für ein oder mehrere Jahre landwirtschaftlich benutzt werden.

Die Düngung der Pflanzschulen — namentlich diejenige mit Rasenasche — fördert, wie oben nachgewiesen wurde, die Entwicklung der Pflanzen in den Pflanzgärten unter allen Verhältnissen und ist in ständigen Kämpen unbedingt notwendig, dessenungeachtet kann man damit auch zu weit gehen. So weit Düngermaterialien ohne große Kosten in der Nähe der Pflanzschulen gewonnen werden können, verwende man dieselben auch in wandernden Kämpen in mäßiger Menge unbedenklich; wo dagegen die Gewinnung und Herbeischaffung des Düngers bedeutende Kosten verursacht, verzichte man auf gutem Waldboden auf die Düngung. In ständigen Kämpen genügt die Aschendüngung und die Verwendung des im Garten gesammelten

Kompost nicht für die Dauer, weil man dem Boden in diesen beiden Düngermaterialien keinen ausreichenden Ersatz für die ihm durch die Pflanzen entzogenen Stoffe gibt; man muß daher hier, wenn der Kamp lange als solcher benutzt werden soll, noch andern Dünger — Mist, außerhalb des Gartens bereiteten Kompost oder Handelsdünger — verwenden und den Boden von Zeit zu Zeit tief umgraben. Da jedoch die Anschaffung eines größeren Düngerquantums und häufiges Rigolen in den meisten Gegenden große Kosten veranlaßt, so wird man, wenn nicht triftige Gründe für die Beibehaltung sprechen, in der Regel besser tun, einen ausgebauten Pflanzgarten zu verlassen und einen neuen anzulegen.

78. Vom Ausheben und vom Transport der Pflanzen.

Das Ausheben der Pflanzen muß stets so bewirkt werden, daß die Wurzeln und der oberirdische Teil keine oder doch möglichst geringe Schädigungen erleiden, weil jede Verstümmelung ungünstig auf das An- und Fortwachsen der Setzlinge wirkt. Beim Ausheben selbst ist verschieden zu verfahren, je nachdem die Pflanzen mit oder ohne Ballen ausgehoben und versetzt werden sollen und je nachdem dieselben größer oder kleiner sind.

Will man große 1—3 oder mehr Meter hohe Pflanzen mit Ballen versetzen, so müssen auch die Ballen groß sein, indem die meisten Wurzeln in dieselben eingeschlossen bleiben sollen. Große Ballen kann man aber nur mit dem Spaten ausheben. Am besten bedient man sich dabei einer starken, scharfen Stechschaufel oder eines geraden, schweren Spatens mit eisernem Stiel, der vermöge seiner Schwere bei einem einfachen, kräftigen Stoß in den Boden eindringt und allfällig vorhandene Wurzeln durchschneidet. Beim Ausstechen ist darauf zu achten, daß die Pflanze mitten im Ballen stehe, daß dieser eine der Wurzelverbreitung angemessene Größe erhalte und an der Pflanze nicht gerissen werde, bis sie ringsum gelöst ist. Es ist zweckmäßig, wenn zwei Arbeiter zusammen wirken; der eine führt den Spaten und der andere hebt die Pflanzen aus und stellt sie so zusammen, daß sie von denjenigen, welche dieselben wegtragen, leicht gefunden werden. Will man größere Bäume versetzen, so muß

man sie im Winter bei gefrorenem Boden mit großen Ballen ausheben, was am besten geht, wenn man sie, bevor der Boden gefriert, umgräbt, die Löcher, in die sie gesetzt werden sollen, öffnet und das Ausheben und den Transport verschiebt, bis der Ballen gefroren ist.

Kleinere, 2—4jährige Pflanzen mit geringer Wurzelverbreitung hebt man, wenn sie mit Ballen versetzt werden sollen, am zweckmäßigsten mit dem Hohlbohrer aus. Zu diesem Zwecke setzt man den Bohrer so neben die Pflanze, daß diese im Mittelpunkt des Kreises steht, den der Bohrer beim Umdrehen beschreibt, stößt ihn so weit in den Boden, als die Wurzeln reichen, dreht ihn um und hebt die Pflanze samt dem einen abgekürzten Kegel bildenden Erdballen aus.

Das Ausheben der ohne Ballen zu versetzenden Pflanzen macht sich in den Pflanzschulen, in denen sie reihenweise stehen, leicht. Ist der Boden locker und durch Regen erweicht und die Vegetation noch nicht zu weit vorgeschritten, so darf man die Pflanzen, die keine langen Wurzeln treiben, ausziehen, wobei jedoch immer mehrere zusammenzufassen sind; ist der Boden aber fest und trocken, oder die Vegetation schon weit vorgerückt, so muß man auch die flachwurzelnden Pflanzen reihenweise ausstechen und durch Schütteln vom größern Teil der den Wurzeln anhängenden Erde befreien. Ein sorgfältiger Beobachter sieht bald, welches Verfahren eingeschlagen werden muß; sobald beim Ausziehen einzelne Wurzeln abgerissen werden, oder viele Faserwurzeln im Boden zurück bleiben, oder die Wurzelspitzen sich schälen, muß an die Stelle des Ausziehens das Ausstechen treten.

Schwieriger ist das Ausheben der Pflanzen aus Bestandessaaten und natürlich verjüngten Dickungen. Hier ist das Ausziehen nur ausnahmsweise zulässig und selbst in den günstigsten Fällen mit einem erheblichen Verlust von Faserwurzeln und mit Entrindung der Wurzelspitzen verbunden; man muß daher das Ausstechen oder Aushacken solcher Pflanzen als Regel betrachten. Leider ist aber dieses mit einer größeren Schädigung der zum Stehenbleiben bestimmten Pflanzen verbunden als das Ausziehen. Bei den We tannen und Föhren ist das Ausziehen ganz zu vermeiden, n dieſe Holzarten unter dem Zerreißen oder Schälen der Wurzeln meisten leiden.

Beim Pflanzenbezug aus jungen Beständen muß man sich wohl davor hüten, je die schönsten Setzlinge wegzunehmen, indem der bleibende Bestand darunter um so mehr leidet, je öfter diese Operation wiederholt wird.

Wo möglich muß das Ausheben der Pflanzen mit dem Wiedereinsetzen derselben gleichen Schritt halten, damit die Pflanzen ganz frisch in den Boden gebracht werden können.

Der Transport der Ballenpflanzen ist mühsam und kostspielig, Ballenpflanzungen sind daher nur anwendbar, wenn sich die Pflanzen in der Nähe der Kulturstelle befinden, also nicht weit transportirt werden müssen. Der Transport muß so erfolgen, daß die Ballen nicht zerfallen und die Pflanzen nicht beschädigt werden; ob man sie tragen oder auf Handkarren oder Wagen auf die Kulturfläche transportiren wolle, hängt von der Entfernung und den Terrainverhältnissen ab.

Kann man die Ballenpflanzen nicht sofort einpflanzen, so muß man sie auf einen schattigen Platz nahe zusammen stellen, damit sie nicht vertrocknen. Ein Überdecken der Ballen oder wenn möglich der ganzen Pflanzen mit Reisig ist um so empfehlenswerter, je sonniger die Stelle ist, auf die sie gestellt werden, und je mehr zur Kulturzeit austrocknende Winde vorherrschen.

Die ballenlosen Pflanzen sind leicht zu transportiren, weil ein Mann mehrere Hundert, bei kleinen Pflanzen sogar 1000 und noch mehr tragen kann. Muß der Transport nur auf kurze Strecken stattfinden, so legt man die Pflanzen in einen Korb oder bindet je 100—200 Stück in einen Büschel und trägt sie an ihren Bestimmungsort. Müssen die Pflanzen weiter transportirt werden, so sind die Wurzeln durch Umhüllung mit Moos und Reisig gegen das Vertrocknen zu schützen; diesen Zweck erreicht man am einfachsten, wenn man ein paar Tannäste auf die auf dem Boden liegende Wiede legt, auf denselben etwas Moos ausbreitet und die Pflanzen von zwei Seiten her so auf letzteres legt, daß sie mit ihren Wurzeln übereinander greifen und die Gipfel nach Außen kehren. Legt man dabei zwischen jede Lage Pflanzen eine schwache Schicht feuchtes Moos, ebenso auf die obersten und sodann ein paar Tannäste, so

erhält man, wenn die Wiede angezogen und gebunden ist, ein Pflanzenbündel, an dem man keine Wurzeln sieht und an dem selbst die Zweige und Gipfel durch die Tannäste einigermaßen geschützt werden.

Wenn die Pflanzen an ihrem Bestimmungsort angelangt sind, so sind die Wieden zu öffnen, und die Setzlinge entweder sofort einzupflanzen oder, wenn das nicht möglich ist, einzuschlagen. Letzteres geschieht in der Weise, daß man einen kleinen Graben öffnet, eine mehrfache Reihe Pflanzen hineinstellt, längs derselben einen zweiten Graben macht und die ausgehobene Erde an die ersten Pflanzen anlegt, diesen ebenfalls mit aufrecht stehenden Pflanzen füllt und so fortfährt, bis alle Pflanzen eingegraben und dadurch gegen das Vertrocknen geschützt sind. Bei trockenem, sonnigem Wetter muß man auch den oberirdischen Teil der Pflanzen mit etwas Reisig decken, damit die Verdunstung gemäßigt wird.

Das bloße Zusammenstellen der ballenlosen Pflanzen an einem schattigen Ort schützt dieselben nicht genügend gegen das Vertrocknen, man darf daher das Einschlagen nie versäumen, sobald die Pflanzen nicht am gleichen Tage, an dem sie ankommen, versetzt werden können. Die sorglose Behandlung der Pflanzen beim Ausheben, auf dem Transport und vor dem Versetzen ist weit häufiger Ursache des Mißlingens der Pflanzungen, als die ungünstige Witterung während des Frühlings.

79. Das Beschneiden der Pflanzen.

Durch das Beschneiden der Pflanzen vor dem Versetzen soll ein richtiges Verhältnis zwischen der Bewurzelung und Beastung hergestellt und die Beseitigung von Mißbildungen, sowie das Ausschneiden beschädigter Stellen an Wurzeln und Zweigen bewirkt werden.

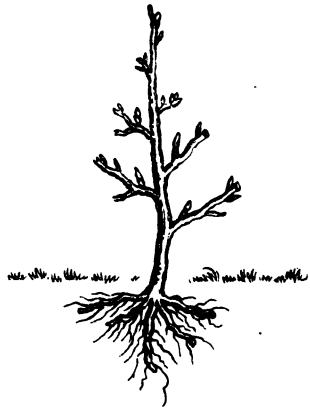
Mit dem Beschneiden beginnt man immer an den Wurzeln, weil sich das Einstutzen des oberirdischen Teiles nach dem Zustande jener richtet. An den Wurzeln wird nur so viel weggeschnitten, als absolut notwendig ist, indem eine reiche Bewurzelung günstig auf das An- und Fortwachsen der Pflanzen wirkt; man beschränkt sich daher auf ein mäßiges Zurückschneiden der Pfahlwurzeln, auf das

Verkürzen zu langer Seitenwurzeln und auf das glatte Ausschneiden beschädigter Stellen. Diese Arbeit wird bei allen Holzarten in gleicher Weise vorgenommen. Der Schnitt muß an der aufrecht gestellten Pflanze der Erde zugekehrt sein. — Beim Beschneiden des oberirdischen Teiles ist ein Unterschied zwischen Nadel- und Laubhölzern zu machen.

Die immergrünen Nadelhölzer beschneidet man, insofern sie nicht beschädigt sind, gar nicht, es wäre denn, daß Doppelgipfel oder Äste, welche die Pflanzen in auffallenderweise verunstalten, wegzunehmen wären. Die Lärche verträgt ein mäßiges Einstutzen, das ganz unbedenklich auch auf den Gipfel ausgedehnt werden darf; nötig ist aber das Beschneiden nur dann, wenn der Pflänzling zu lang und schlank ist, oder die Wurzeln beim Ausheben stark beschädigt wurden.

Die Laubhölzer können und müssen stärker geschnitten werden, doch muß man auch hier einen Unterschied machen zwischen den stark beasteten, Buchen, Hagenbuchen, Ulmen, Eichen ꝛc., und den fast ohne Äste schlank in die Höhe wachsenden Eschen und Ahorne. Die ersteren müssen an den Zweigen und am Gipfel stärker eingestutzt werden als die letzteren, bei denen das Beschneiden bei guter Bewurzelung und normaler Ausbildung ganz unterbleiben oder doch auf eine schwache Kürzung der Seitentriebe beschränkt werden kann. Sind die Eschen, Ahorne und andere astarme Pflanzen schwach und schlank aufgeschossen, dann muß auch bei ihnen der Gipfel eingestutzt werden, und zwar stark bei unverhältnismäßiger Länge und wenig Wurzeln, schwächer bei geringerer Länge und guter Bewurzelung. Unterläßt man an solchen Pflanzen das Einstutzen, so werden sie nach dem Versetzen gipfeldürr. Bei den stark beasteten Laubhölzern wird das Beschneiden, je nach der Größe derselben, verschieden ausgeführt. Heister, d. h. 2—3 und mehr Meter hohe Pflanzen, wie man sie in den Mittelwaldungen zur Ergänzung des Oberholzbestandes oder zu Alleen an Waldwegen und Bestandesrändern verwendet, werden geschnitten, wie man die Obstbäume schneidet, man sucht demnach bei diesen durch den Schnitt einen astreinen Stamm herzustellen. Soll eine solche Pflanze ihrem Zwecke ganz entsprechen, so muß man schon in der Pflanzschule die Bildung eines astreinen Stämmchens begünstigen, was durch jährlich wiederholtes

Wegschneiden der untern Äste bewirkt wird. — Den kleineren Pflanzen, die man so dicht setzt, daß sie sich bald schließen und infolge des Schlusses astreine Stämme erhalten, läßt man die Äste, weil sie durch diese und ihre Blätter den Boden früher und vollständiger beschatten als aufgeästete, und weil die Erfahrung lehrt, daß unsere Waldbäume erst dann freudig wachsen, wenn sie mit ihren Zweigen und Blättern den Boden beschatten und decken. Man schneidet daher an solchen Pflanzen nur die dürren und im Absterben begriffenen Äste glatt am Stämmchen weg, stutzt dagegen die lebenskräftigen nur ein, und zwar wo möglich so, daß die Pflanze eine annähernd pyramidale Form annimmt. Ist der Gipfel lang, oder sind die



Pyramidaler Schnitt.

Stummelpflanze.

Wurzeln stark beschädigt, so schneidet man auch diesen zurück. Den Schnitt muß man immer unmittelbar vor einer Knospe führen.

Sind die Wurzeln der Laubholzpflanzen sehr stark beschädigt, oder entspricht die Pflanze den Anforderungen an einen guten Setzling überhaupt nicht, so schneidet man den oberirdischen Teil, 3 bis 5 cm über dem Wurzelknoten, ganz weg und versetzt dieselbe als sogenannte Stummelpflanze. In die Ausschlagwälder passen die Stummelpflanzen ausgezeichnet, man darf sie aber, wenn sie nicht zu stark sind, unbedenklich auch für die Hochwaldungen verwenden.

Beim Beschneiden der Laubhölzer braucht man nicht ängstlich zu sein; dieselben erholen sich von einem scharfen Schnitt viel leichter, als wenn man sie gar nicht oder zu wenig schneidet. Gar nicht oder zu schwach geschnittene Pflanzen entwickeln kleine, gelbe Blätter, werden gipfeldürr und kümmern gewöhnlich lang; die stark geschnittenen dagegen treiben wenig, aber kräftige Blätter und ersetzen die abgeschnittenen Teile, soweit es nötig ist, bald wieder.

Zum Beschneiden der Pflanzen bedient man sich eines krummen Messers (Gartenmesser) oder einer Schere (Garten-, Baum- oder Rebschere), letztere wird häufiger angewendet als das Messer. Das Beschneiden muß einem intelligenten Arbeiter übertragen werden; wer hiezu weder Lust noch Geschick hat, führt diese Arbeit nicht gut aus.

80. Vom Holzanbau durch Pflanzung.

a. Die verschiedenen Pflanzmethoden.

Die Pflanzungen werden in sehr verschiedener Weise ausgeführt, und zwar sowohl mit Bezug anf die Beschaffenheit der zur Verwendung kommenden Pflanzen, als mit Rücksicht auf die Art der Ausführung und die Anordnung der Pflanzen auf der Kulturfläche.

Nach der Beschaffenheit der Pflanzen unterscheidet man zunächst zwischen Pflanzungen mit bewurzelten und mit unbewurzelten Pflanzen oder Stecklingen.

Zu den Pflanzungen mit bewurzelten Pflanzen rechnet man alle, zu denen man Pflanzen im eigentlichen Sinne des Wortes verwendet, während man unter Pflanzungen mit unbewurzelten Pflanzen diejenigen versteht, die mit Stecklingen ausgeführt werden.

Bei den bewurzelten Pflanzen macht man einen Unterschied zwischen solchen mit und solchen ohne Ballen, d. h. zwischen Pflanzen, die samt der ihre Wurzeln umgebenden Erde ausgehoben und mit derselben an ihren neuen Standort versetzt werden und solchen, die man mit von der Erde befreiten Wurzeln verpflanzt. Die Pflanzungen, zu denen die ersteren verwendet werden, nennt man Ballenpflanzungen, und diejenigen, welche man mit den letzteren macht, Pflanzungen mit ballenlosen Pflanzen.

Nach der Art und Weise, wie man den Boden bearbeitet und die Pflanzen in denselben setzt, macht man einen Unterschied zwischen Löcherpflanzungen und Obenaufpflanzungen.

Als Löcherpflanzungen bezeichnet man diejenigen, bei welchen die Pflanzen in eine ihrer Wurzelverbreitung entsprechende, absichtlich angefertigte Vertiefung gesetzt werden, während als Obenauf- oder Hügelpflanzungen die gelten, bei denen man die Pflanzen auf die Oberfläche des Bodens in einen künstlich erstellten Hügel pflanzt.

Für die Löcherpflanzung können die Pflanzlöcher mit dem Spaten oder der Hacke, mit Pflanzenbohrern oder Pflanzeisen und Steckhölzern ꝛc. gemacht werden, was wieder wesentliche Unterschiede in der Ausführung bedingt. Die Obenaufpflanzung kommt als eigentliche Hügelpflanzung und als Pflanzung auf umgekehrte Rasen zur Anwendung.

Nach der Anordnung der Pflanzen auf der Kulturfläche werden ferner regellose und regelmäßige Pflanzungen unterschieden, und als regellose die bezeichnet, bei welchen man die Stellung und Entfernung der Pflanzen zu- und voneinander den Bodenverhältnissen oder dem Zufalle überläßt, während man diejenigen regelmäßige nennt, bei welchen die Pflanzen in einer bestimmten Anordnung und in gleichmäßigen Abständen gesetzt werden.

Die regelmäßigen Pflanzungen bezeichnet man als Quadratpflanzungen, wenn die Pflanzen nach allen Richtungen gleichweit voneinander entfernt sind und je vier in den Ecken eines Quadrates stehen; als Reihenpflanzungen die, bei denen die Pflanzen so in gerade Reihen gesetzt werden, daß die Entfernung derselben in den Reihen kleiner ist, als diejenige der Reihen; als Dreieckpflanzungen jene, bei welchen je drei Pflanzen die Ecken eines gleichseitigen Dreiecks bilden, und als Fünfpflanzungen die, bei denen zwischen den vier die Ecken eines Quadrates bezeichnenden Pflanzen eine fünfte so gesetzt wird, daß sie im Mittelpunkte dieses Quadrates steht.

Endlich unterscheidet man Einzelpflanzungen und Büschelpflanzungen, je nachdem nur eine oder mehrere Pflanzen in ein Loch gesetzt werden.

b. Vorteile, Nachteile und Anwendbarkeit der verschiedenen Pflanzmethoden.

Die Pflanzung mit Stecklingen ist die einfachste und wohlfeilste Pflanzmethode, sie ist aber mit voller Sicherheit nur für Weiden und Pappeln (die Aspe ausgenommen) anwendbar, weil die übrigen anbauwürdigen Laubhölzer als Stecklinge bei der gewöhnlichen Behandlung entweder nicht gedeihen, oder doch einen höchst unsichern Erfolg in Aussicht stellen und Nadelhölzer im Wald auf diese Weise nicht vermehrt werden können. Die Pflanzung mit bewurzelten Pflanzen gilt daher als Regel und diejenige mit unbewurzelten oder Stecklingen als Ausnahme.

Die Ballenpflanzung gewährt der Pflanzung mit ballenlosen Setzlingen gegenüber den Vorteil größerer Sicherheit und einer Abkürzung der Kümmerungsperiode; dagegen veranlaßt sie größere Kosten und ist da nicht ausführbar, wo die Pflanzen nicht in der Nähe der aufzuforstenden Flächen erzogen werden können. Sie verdient daher um so eher angewendet zu werden, je größer die Zweifel sind, welche man in das Gedeihen der Pflanzen setzen muß, und je näher sich die zu verwendenden Pflanzen an der Kulturstelle befinden. Besondere Empfehlung verdient die Ballenpflanzung bei der Verwendung großer Pflanzen, bei Holzarten, die beim Versetzen nicht gerne anschlagen und bei Setzlingen, die nicht alle Eigenschaften guter Pflanzen besitzen. Durch die üblich gewordene sorgfältige Erziehung der Pflanzen in Pflanzgärten hat die Anwendung und Bedeutung der Ballenpflanzungen abgenommen, und ist die Verwendung ballenloser Setzlinge zur Regel geworden. Auf sandigem und kiesigem Boden können die Pflanzen nicht mit Ballen ausgehoben werden, weil die letzteren zerfallen.

Die Obenauf- oder Hügelpflanzung gewährt der Löcherpflanzung gegenüber folgende Vorteile: Sie macht die Verdopplung der nahrungsreichen Bodenschicht in der unmittelbaren Umgebung der Pflanzenwurzeln möglich, sie schützt die Pflanzen gegen Bodennässe, und — wenigstens teilweise — gegen Beschädigungen durch Gras und Unkraut, sie sichert dieselben gegen die schädlichen Folgen des zu tiefen Setzens und vermindert die Gefahr der

Beschädigung beim Ausschneiden des Unkrautes; dagegen veranlaßt sie bedeutend höhere Kosten, setzt mehr Geschick und Sorgfalt bei den Kulturarbeitern voraus als die Löcherpflanzung und ist nur da anwendbar, wo die Deckrasen in der Nähe gewonnen werden können. Anwendung verdient sie auf magerem, flachgründigem und auf nassem, stark berastem Boden. Die Löcherpflanzung gilt ihrer Einfachheit, Wohlfeilheit und allgemeinen Anwendbarkeit wegen als Regel.

Der eigentlichen Hügelpflanzung kommen die Vorteile der Obenaufpflanzung in höherem Maße zu als der Pflanzung auf umgekehrte Rasen, weil die Pflanzen bei jener ganz in die aufgeschüttete Erde zu stehen kommen, während sie bei dieser zum Teil in den nicht gelockerten Boden gepflanzt werden. Man wird daher der Hügelpflanzung um so lieber den Vorzug geben, je mehr die Standortsverhältnisse die Obenaufpflanzung bedingen; auf berastem, feuchtem, aber nicht wirklich nassem Boden leistet die Pflanzung auf umgekehrte Rasen gute Dienste.

Die Anfertigung der Pflanzlöcher mit dem Spaten kann im eigentlichen Waldboden nur eine beschränkte Anwendung finden, weil Wurzeln, Steine und andere Hindernisse den Gebrauch desselben sehr erschweren. Wo man auf lockerem Boden große Pflanzlöcher machen muß, ist die Anwendung des Spatens zu empfehlen, sobald aber der Boden fest, steinig oder stark durchwurzelt ist, muß beim Öffnen großer Pflanzlöcher die Reuthaue und die gewöhnliche Schaufel an die Stelle des Spatens treten.

Die Hacke (Haue) in ihren verschiedenen Formen ist dasjenige Werkzeug, das auf allen Bodenarten und in allen Lagen angewendet werden kann, mit dem Löcher von jeder beliebigen Weite und Tiefe gemacht werden können, und das sich in den Händen aller Landbewohner, die sich mit der Bearbeitung des Bodens beschäftigen, befindet; sie darf daher als das Universalwerkzeug zur Anfertigung der Pflanzlöcher bezeichnet werden. Der Anwendung der Bohrer, Steckeisen und Steckhölzer gegenüber hat sie aber den Nachteil, daß sie einen größeren Zeit- und Kostenaufwand für die Pflanzungen bedingt sie muß daher vor diesen Werkzeugen zurücktreten, wenn die Standortsverhältnisse deren Anwendung ganz günstig sind.

Die Pflanzenbohrer, die auf Seite 203 beschrieben wurden, eignen sich sowohl zum Ausheben der Pflanzen als zur Anfertigung der Pflanzlöcher und fördern das letzte Geschäft gegenüber der Haue erheblich; dagegen sind sie in steinigem, festem und wurzelreichem Boden nicht anwendbar und werden durch steile Lage der Kulturfläche sehr erschwert, über dieses kann man mit den Pflanzenbohrern nur Löcher von ganz bestimmten — nicht sehr bedeutenden — Dimensionen machen. Sobald die Pflanzlöcher 15 oder mehr cm weit und mindestens 15 cm tief gemacht werden müssen, wird die Verwendung der Bohrer unzulässig. Man kann daher beim Verwenden großer Pflanzen und bei der Bepflanzung von steinigem, festem und wurzelreichem Boden oder sehr steiler Hänge die Pflanzenbohrer nicht anwenden, wogegen sie zum Versetzen kleiner Pflanzen auf lockerem, stein- und wurzelfreiem Boden und ganz besonders zur Ausführung von Ballenpflanzungen mit kleinen Pflanzen empfohlen zu werden verdienen.

Das Buttlarsche Pflanzeisen und das Steckholz haben den Nachteil, daß sie den Boden nicht lockern, sondern das Pflanzloch lediglich durch das Verdrängen der Erde herstellen, die Wände desselben also fest machen; auch kann man mit beiden nur kleine Löcher anfertigen; dagegen arbeitet man mit denselben am wohlfeilsten. Ganz ähnlich verhält es sich, wenn man die Pflanzlöcher zwar mit dem Spaten, aber durch bloßes Einstoßen und Hin- und Herbewegen desselben herstellt. Man kann diese Werkzeuge im festen, wurzel- oder steinreichen Boden und beim Versetzen von Pflanzen mit sperrigen Wurzeln nicht anwenden, dagegen sind sie zulässig, wenn ein- bis höchstens dreijährige Setzlinge in lockeren, unkrautfreien Boden zu versetzen sind.

Zu Gunsten der regellosen Pflanzung nimmt man gewöhnlich an, die Ausführung nehme weniger Zeit in Anspruch als bei der regelmäßigen, weil das Ausstecken wegfalle; es ist aber dieser Vorteil erfahrungsgemäß nur ein scheinbarer, indem über die Unterbrechung, wo man wieder ein Pflanzloch anfertigen soll, mehr Zeit vergeht, als das Ausstecken in Anspruch nimmt. Da die regellose Bepflanzung der regelmäßigen gegenüber unter gewöhnlichen Verhältnissen

keine Vorteile gewährt, dagegen mit dem Nachteil verknüpft ist, daß man den Pflanzenbedarf nie mit Sicherheit zum Voraus bestimmen kann, so sollte man dieselbe nur da anwenden, wo regelmäßige Pflanzungen nicht ausgeführt werden können, wie das bei den Ausbesserungen von Saaten und natürlich verjüngten Beständen und auf steinigem oder felsigem Boden der Fall ist. Im letzteren muß man die Pflanzen dahin setzen, wo die Bedingungen zum An- und Fortwachsen derselben gegeben sind; eine regelmäßige Anordnung derselben ist an solchen Orten unmöglich.

Bei der regelmäßigen Pflanzung verdient die Quadrat- und Reihenpflanzung die meiste Beachtung. Bei der Quadratpflanzung tritt — eine gleiche Pflanzenzahl vorausgesetzt — der vollständige Schluß und mit ihm eine gleichmäßige Überschirmung des Bodens früher ein, als bei der Reihenpflanzung, in letzterer schließen sich dagegen die Pflanzen in den Reihen rascher. Die Reihenpflanzung gewährt sodann den Vorteil, daß sich das bei den ersten Durchforstungen anfallende Holz in der Richtung der Reihen leichter aus dem Bestande transportiren läßt, als bei jeder andern Anordnung der Pflanzen. — In neuerer Zeit gibt man ziemlich allgemein der Reihenpflanzung den Vorzug vor der Quadratpflanzung; triftige Gründe für die Bevorzugung der einen oder andern gibt es jedoch nicht. Man kann in dieser Beziehung die Regel aufstellen: die regelmäßige Pflanzung verdient, wo sie anwendbar ist, vor der regellosen den Vorzug; dagegen ist es ziemlich gleichgültig, ob man die Quadratpflanzung oder die Reihenpflanzung anwende. Die Dreiecks- und Fünfpflanzung gewähren — gut ausgeführt, — den Vorteil einer sehr gefälligen, nach allen Richtungen gerade Reihen bildenden Anordnung der Pflanzen; dagegen ist das Aussteckeu derselben umständlicher als bei der Quadrat- und Reihenpflanzung. Im Wald ist die Anwendung der Drei- und Fünfpflanzung um so weniger zu empfehlen, als die Vorteile derselben bei der gewöhnlich sehr unregelmäßigen Beschaffenheit der Bodenoberfläche schwer zu erreichen sind und nur unvollkommen hervortreten.

Die Büschelpflanzung hat der Einzelpflanzung gegenüber den Vorteil, daß sich die Pflanzen gegenseitig schützen un

infolgedessen in der Jugend vom Tritt des Weideviehs und von ungünstigen Witterungsverhältnissen weniger leiden als einzeln stehende; dagegen hindern sie sich gegenseitig an einer normalen Entwicklung, und es leiden infolgedessen die Bestände, welche aus Büschelpflanzungen hervorgegangen sind, im mittleren Alter mehr vom Schneedruck als die aus Einzelpflanzungen entstandenen. Die Einzelpflanzung gilt daher als Regel und die Büschelpflanzung als Ausnahme, die man nur machen darf, wenn kräftige, normal ausgebildete Pflanzen mangeln und zu befürchten ist, daß die mit schwachen Pflänzchen ausgeführten Einzelpflanzungen durch das Weidevieh oder die Ungunst des Klimas zerstört werden. Die Büschel sollten höchstens fünf Pflanzen enthalten. Das Setzen von zwei Pflanzen in ein Loch, das nicht selten angewendet wird, wenn man schlechte Pflanzen hat, empfiehlt sich nicht; es ist zweckmäßiger, solche ganz wegzuwerfen, als sie in dieser Weise zu verwenden.

Zum Schlusse ist noch die Frage zu besprechen, ob die Verwendung *großer* oder *kleiner* Pflanzen zu bevorzugen sei. Zur Wegleitung für die Beantwortung dieser Frage darf man ganz unbedenklich den Satz aufstellen: Bei Verwendung kleinerer Pflanzen ist die Wahrscheinlichkeit des Gedeihens größer und die Kümmerungsperiode kürzer als beim Versetzen großer, und über dieses sind die Kosten geringer. Daraus folgt die Regel: Man verwende — die schon im dritten bis fünften Jahr höher gewachsenen Holzarten ausgenommen — große mehr als 50—60 cm hohe, 4—6 Jahre alte Pflanzen nur da, wo es aus irgend welchen Gründen durchaus nötig erscheint.

Große Pflanzen, und zwar 2—3 m hohe, sogenannte Heister, muß man verwenden, wenn es sich um die Erziehung von Oberständern in Mittelwaldungen oder um die Einpflanzung wertvoller, aber langsam wachsender Holzarten zwischen schneller wachsende handelt, weil kleinere überwachsen und an ihrer normalen Ausbildung gehemmt würden. Ebenso wird man den großen Pflanzen zur Anlegung von Alleen an Waldwegen und Waldrändern vor den kleinen den Vorzug geben. Bei Nachbesserungen, bei der Auspflanzung alter Waldwege ꝛc. richtet sich die Größe der Pflanzen — namentlich

wenn die Lücken klein sind — nach der Größe der schon vorhandenen. Verwendet man zur Ausbesserung kleiner Lücken kleinere Pflanzen als die in der Umgebung stehenden, so bleibt die Nachpflanzung in der Regel ohne nennenswerten Erfolg, weil die nachgesetzten von den schon vorhandenen überwachsen und verdämmt werden; es gilt daher in dieser Richtung die Regel: man verwende zur Auspflanzung kleiner Lücken zum mindesten so große Pflanzen als die sind, welche in der Umgebung stehen; bei großen Lücken hat man — die Ränder ausgenommen — freie Hand.

Zu Pflanzungen auf gras- und unkrautreichem Boden benutze man keine zu kleinen Pflanzen, weil die Ersparnisse, welche man bei der Pflanzung macht, durch die größeren Nachbesserungs- und Säuberungskosten mehr als aufgewogen werden. 40—60 oder sogar mehr Centimeter hohe Pflanzen — letztere bei der Verwendung von Laubhölzern — sind hier den ganz kleinen entschieden vorzuziehen; drei- bis fünfjährige Pflanzen aus gut gepflegten Pflanzgärten empfehlen sich für solche Verhältnisse am meisten. Auch im rauhen Klima und in exponirten oder sehr schneereichen Lagen, sowie an denjenigen Orten, von denen das Weidevieh nicht abgehalten werden kann, darf man keine kleinen Pflanzen verwenden. In unkrautfreiem, lockerem Boden und geschützter Lage kann man dagegen unbedenklich 15 bis 30 cm hohe Pflanzen setzen, die man vor der Verwendung ins Freie nicht zu verschulen braucht und höchstens drei Jahre alt werden lassen darf; verschulte Pflanzen verdienen jedoch vor unverschulten immer den Vorzug.

Die geringste Garantie für guten Erfolg hat man, wenn kümmernde Pflanzen, namentlich solche verwendet werden, die in alten Beständen aufgewachsen oder in Saaten und natürlichen Jungwüchsen im Wachstum stark zurückgeblieben sind.

Faßt man die hier gegebenen Winke für die Wahl der Kulturmethoden zusammen, so ergeben sich für dieselbe folgende allgemeine Regeln:

1. Zur Bepflanzung von Schlägen und Blößen auf frischem, kräftigem, zur Unkräutererzeugung geneigtem Boden verwende man, die in der Jugend schnell wachsenden und die als Heister zu

versetzenden in größeren Exemplaren zu verwendenden Laubhölzer ausgenommen, 40—60 cm hohe, 3—6 Jahre alte, in Pflanzgärten erzogene Pflanzen und mache die Pflanzlöcher mit der Haue möglichst weit und tief.

2. Zur Aufforstung unkrautarmer Flächen, mit lockerem, trockenem oder nur mäßig frischem Boden, benutze man ein- bis dreijährige Pflanzen mit oder ohne Ballen, und versetze dieselben in Löcher, die mit dem Bohrer oder dem Pflanzeisen oder Setzholz gemacht wurden.

3. Auf nassem, stark verrastem und sehr flachgründigem Boden wende man die Hügelpflanzung oder die Pflanzung auf umgekehrte Rasen an und benutze dazu — je nach den Verhältnissen — Pflanzen mit oder ohne Ballen.

4. Zu Nachbesserungen wähle man entweder schnell wachsende Pflanzen oder solche, die so groß sind, wie die in der Umgebung der Lücken stehenden, und pflanze nach der Methode, die ohne unverhältnismäßig große Kosten den sichersten Erfolg verspricht.

5. Man versetze alle mehr als 60—90 cm hohen Nadelholzpflanzen, und — soweit möglich — auch die Laubholzheister, mit Ballen; ebenso gebe man der Ballenpflanzung beim Versetzen kleiner Pflanzen derjenigen Holzarten, die nicht gerne anwachsen, den Vorzug.

6. Man vermeide die Benutzung schlechter und verwende nicht unnötigerweise große Pflanzen, hüte sich aber vor dem Versetzen ganz kleiner in unkrautreichen Boden und auf Flächen, die gegen das Weidevieh nicht abgeschlossen werden können.

7. Man wähle, wo keine erheblichen Hindernisse entgegen stehen, die regelmäßige Reihen- oder Quadratpflanzung.

8. Die Büschelpflanzung wende man nur an, wenn die klimatischen Verhältnisse ganz ungünstig sind und kräftige Pflanzen fehlen, vermeide aber auch in diesem Falle starke Büschel.

c. Von der Ausführung der Pflanzungen.

Allgemeine Erfordernisse.

Bei allen Pflanzmethoden ist dafür zu sorgen, daß:

1. die Pflanzen vom Ausheben bis zum Wiedereinsetzen nicht vertrocknen;

2. bei trockenem Wetter das Anfertigen der Pflanzlöcher und das Einsetzen der Pflanzen gleichen Schritt halte und letzteres dem ersteren möglichst bald folge, damit die Pflanzen und die ausgehobene Erde nicht austrocknen;
3. die Pflanzlöcher, beziehungsweise die Hügel, groß genug gemacht und die ausgehobene Erde sorgfältig gelockert und zusammengelegt werde;
4. bei den gemischten Pflanzungen das Verlegen der Pflanzen zu den Löchern so erfolge, daß die gewünschte Mischung erzielt werde, ohne daß sich der pflanzende Arbeiter viel darum zu kümmern braucht;
5. die Pflanzen aufrecht und weder zu tief noch zu hoch gesetzt, die Wurzeln in ihre natürliche Lage gebracht und sorgfältig mit fruchtbarer, gelockerter Erde umgeben werden. Dabei ist die Regel zu beobachten, die Pflanzen im bindigen Boden nicht tiefer zu setzen, als sie vorher in der Erde stunden, wogegen sie im lockeren, trockenen Boden etwas stärker mit Erde bedeckt werden dürfen;
6. zum Setzen der Pflanzen nur Arbeiter verwendet werden, denen man den für dieses Geschäft nötigen Fleiß zutrauen darf.

Vom Aussteckeu der Pflanzungen.

Das Aussteckeu der regelmäßig auszuführenden Pflanzungen erfolgt — die Pflanzung mit dem Buttlarschen Pflanzeisen ausgenommen — bei allen Pflanzmethoden in gleicher Weise. Erforderlich sind zum Aussteckeu eine annähernd federspuhldicke, zirka 30 m lange Schnur (Pflanzenschnur) mit je einem 30—45 cm langen Pfahl an jedem Ende derselben, zwei Stäbe von zirka $1^1/_2$ m Länge und ein Zollstab oder irgend ein anderes Längenmaß. Die Pfähle und die Stäbe können, wenn man sie nicht gerne herumschleppt und keine Kosten für die Anschaffung derselben haben will, im Wald selbst geschnitten werden, indem man überall hiezu geeignetes Holz findet, und eine besondere Zurichtung derselben nicht absolut nötig ist.

Vor dem Aussteckeu muß die Pflanzenentfernung und die Richtung der Reihen festgestellt werden.

Über die Pflanzentfernung wurde schon auf Seite 174 das Nötige angeführt; es wird daher hier nur wiederholt, daß bei Quadratpflanzungen am häufigsten Pflanzenabstände von 1—1½ m gewählt werden, daß bei den Reihenpflanzungen die Reihenabstände in der Regel zwischen 1,2 und 2 m und die Entfernung der Pflanzen in den Reihen zwischen 1 und 1,2 m wechseln, und daß es unzweckmäßig wäre, wenn man die Reihenabstände mehr als doppelt so groß machen würde, als die Entfernung der Pflanzen in den Reihen.

Die Richtung der Reihen hat eine so große Bedeutung nicht, wie man ihr bisweilen zuschreibt; die Hauptrücksicht, welche man bei der Wahl derselben zu nehmen hat, ist die auf den Holztransport, der sich — wenigstens im jungen Bestande — am besten in der Richtung der Reihen vermitteln läßt. Man muß daher an Hängen den Reihen die Richtung des größten Gefälles geben, weil der Transport des Holzes in dieser Richtung am wenigsten Schwierigkeiten bietet; in der Ebene dagegen zieht man sie annähernd rechtwinklig auf die Holzabfuhrwege. Bei großen Reihenabständen sind die Reihen, der Verhinderung eines starken einseitigen Schneeanhanges wegen, in der Richtung der schneebringenden Winde anzulegen.

Bei den Quadratpflanzungen wird die Schnur vor dem Gebrauch, vom einen Endpfahle ausgehend, nach der gewählten Pflanzenentfernung eingeteilt, was dadurch geschieht, daß man mit einem, dem gewählten Pflanzenabstande gleichkommenden Maß die Schnur mißt, und je am Ende desselben ein ungefähr 2 cm langes, federspuhldickes Hölzchen oder ein farbiges Läppchen eindreht. Selbstverständlich muß diese Einteilung erneuert werden, wenn man den Pflanzen eine andere Entfernung geben will. Für die Reihenpflanzungen leisten zwei Schnüre gute Dienste; die eine wird nach der Reihenentfernung, die andere nach dem Pflanzenabstand eingeteilt.

Das Ausstecken selbst erfolgt mit dem geringsten Zeitaufwand in folgender Weise:

Zuerst wird die Schnur längs der zur Richtung der Reihen annähernd rechtwinklich laufenden Seite der Kulturfläche ausgespannt

und die Linie, die sie beschreibt, entweder mit kleinen Stäbchen, die man in der Reihenentfernung einsteckt, oder durch eine mit der Haue zu ziehende leichte Furche bezeichnet; hierauf wird dieselbe ohne Veränderung des Anfangspfahles in der Richtung der Reihen ausgespannt und sofort längs derselben bei jedem Zeichen — jedoch immer auf der gleichen Seite — ein Loch gehackt, gebohrt oder gestochen oder ein Hügel erstellt. Sowie die erste Reihe fertig ist, wird der Anfangspfahl auf der markirten Linie um die Reihenentfernung vorwärts gesteckt, gleichzeitig legt der Arbeiter beim Endpfahl seinen der Reihenentfernung gleichkommenden Maßstab an den Pfahl, reißt diesen aus und steckt ihn, unter mäßigem Anziehen der Schnur, um die erwähnte Entfernung vorwärts, worauf wieder bei jedem Zeichen ein Loch gehackt und so fortgefahren wird, bis man am Ende der Leitlinie angekommen ist. Auf diese Weise entsteht ein Quadrat, an das man auf gleiche Weise ein zweites, drittes ꝛc. reiht. Über die bei unregelmäßigen Kulturflächen an den Grenzen übrig bleibenden Abschnitte werden schließlich die gegen dieselben laufenden Reihen bis an die Grenze verlängert. Längs den Grenzen sollte man eine fortlaufende Reihe abstecken.

Wo die Bodenoberfläche gleichmäßig ist, kann man die Schnur auf 30 und mehr m ausstrecken, wo sie uneben ist, fährt man besser, wenn man dieselbe nur auf 15—20 m ausspannt.

Die Einteilung der Schnur bei der Bepflanzung geneigter Kulturflächen so einzurichten, daß die Horizontalentfernung der Pflanzen dem gewählten Abstande gleich wäre, lohnt sich nicht, weil die Einteilung so oft geändert werden müßte als das Gefäll wechselt, und die Pflanzen sich an Hängen, trotz des geringeren horizontalen Abstandes, doch einer hinreichenden Lichteinwirkung zu erfreuen haben.

Das Ausstecken der Drei- und Fünfpflanzungen ist umständlicher und kann hier füglich unbeachtet bleiben, weil diese Anordnung der Pflanzen für den Wald keine besondere Empfehlung verdient.

Bei der Pflanzung mit dem Buttlarschen Pflanzeisen wird die Aussteckung einfach dadurch bewirkt, daß man die erste Reihe mit 15—20 m voneinander abstehenden Stäben bezeichnet, deren Länge dem Reihenabstande gleich gemacht wird. Sollen die Löcher in dieser

Reihe gemacht werden, so zieht der Arbeiter den ersten Stab aus, legt ihn rechtwinklig zur Reihenrichtung auf die Erde und steckt ihn da, wo sein oberes Ende hinreicht, aufs neue ein; dann erstellt derselbe, in gerader Richtung gegen den zweiten Stab fortschreitend, die Löcher, wobei er die Pflanzenentfernung nach dem Schrittmaß bestimmt, verfährt, beim zweiten Stabe angekommen, mit demselben wie mit dem ersten und so fort bis ans Ende der ausgesteckten Linie; den letzten Stab steckt er, nachdem er die einfache Entfernung bezeichnet hat, um die doppelte vorwärts. Auf diese Weise ist je die folgende Reihe ausgesteckt, wenn auf der vorangegangenen alle Löcher gemacht sind.

Löcherpflanzung unter Anwendung der Haue.

Das Anfertigen der Löcher mit der Haue ist so einfach, daß eine nähere Beschreibung des Verfahrens ganz überflüssig ist, es wird daher nur erwähnt, daß man dieselben unter allen Umständen so groß machen muß, als es nötig ist, um die Wurzeln der Pflanzen, ohne sie unnatürlich zu krümmen oder zu pressen, unterbringen zu können; eine weiter gehende Bodenlockerung wirkt unter allen Verhältnissen, besonders aber im festen Boden sehr günstig. Das Nämliche gilt von der Anfertigung größerer Löcher mit dem Spaten. Eine viereckige Form des Loches mit annähernd senkrechten Wänden ist erwünscht.

Müssen in solche Löcher Ballenpflanzen gesetzt werden, so stellt man dieselben aufrecht ins Loch und zwar so, daß die Oberfläche des Ballens eine nur wenig tiefere Lage hat als der Rand des Loches; hierauf wird der Zwischenraum zwischen dem Ballen und den Wänden des Loches mit dem bessern Teil der ausgehobenen Erde ausgefüllt, die rohere Erde, soweit sie hiezu nötig ist, zum vollständigen Ausebnen des Loches verwendet und die gelockerte Erde samt dem Ballen sorgfältig festgetreten.

Pflanzen ohne Ballen werden so ins Pflanzloch gestellt, wie sie in demselben festwachsen sollen, dann wird die beste Erde um die Wurzeln gelegt, wobei darauf zu sehen ist, daß sie sich überall an dieselben anschließt, hierauf wird die Pflanze mit den Händen

festgedrückt und das Loch mit der noch vorhandenen Erde vollständig ausgefüllt und mäßig festgetreten; Rasenstücke werden verkehrt obenauf gelegt. Kleinere Pflanzen muß man mit der einen Hand halten, bis die gute Erde um die Wurzeln gelegt ist. In trockenem, lockerem Boden läßt man die Pflanzlöcher am äußeren Rande etwas vertieft, damit die Pflanzen weniger vom Austrocknen des Bodens leiden.

Muß man den Pflanzen Pfähle geben, so sollte man dieselben, um die Beschädigung der Wurzeln zu verhindern, einschlagen, bevor man die Pflanze setzt. Das Anbinden erfolgt am zweckmäßigsten mit Wieden, die man — um Reibung zu verhindern — zwischen Pflanze und Pfahl kreuzt.

Löcherpflanzung unter Anwendung des Pflanzenbohrers.

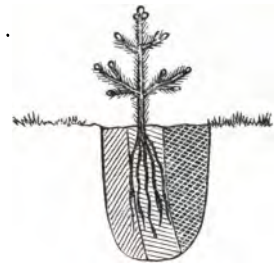
Das Löchermachen erfolgt durch das Einstoßen und Umdrehen des Bohrers. Bei Anwendung der Hohl- und Zylinderbohrer wird die Erde mit denselben aus dem Loche gehoben; der Spiralbohrer dagegen lockert — nassen bindigen Boden ausgenommen — die Erde bloß, sie muß daher, ehe man die Pflanze setzen kann, mit der Hand herausgenommen werden.

Will man Ballenpflanzen verwenden, so müssen dieselben mit einem Bohrer ausgehoben werden, der in seinen Dimensionen dem zum Löchermachen gebrauchten gleich ist. Die Pflanze wird mit ihrem Ballen aufrecht ins Loch geschoben, etwas lockere Erde über den ersteren gelegt und mäßig angetreten. Wäre das Loch zu tief, so müßte vor dem Setzen etwas gute Erde in dasselbe gebracht werden. — Im Tonboden entsteht, infolge des Schwindens der Erde bei trockenem Wetter, ein leerer Raum zwischen dem Ballen und den Wänden des Lochs, was nachteilig auf das Anwachsen der Pflanze wirkt, man sollte daher unter solchen Verhältnissen die Löcher mit der Haue machen.

Verwendet man Pflanzen ohne Ballen, so werden sie mit der einen Hand so in das Loch gehalten, wie sie in demselben anwachsen sollen, worauf die ausgehobene, sorgfältig zerriebene Erde mit der andern Hand in das Loch gebracht und mäßig festgedrückt wird. Nie darf man die Pflanze einfach an eine Wand des Loches stellen

und dann den ausgehobenen unverteilten Ballen ins Loch pressen, die Pflanze also einfach festklemmen.

Bei der Biermannschen Pflanzmethode wird zunächst eine Hand voll Rasenasche an die eine Wand des Pflanzloches gedrückt, dann die Pflanze an die dadurch entstehende Aschenwand gestellt und mit einer zweiten Hand voll Asche befestigt; der Rest des Loches wird mit einem Teil der ausgehobenen Erde ausgefüllt und die Pflanze angetreten.



Löcherpflanzung unter Anwendung des Buttlarschen Pflanzeisens.

Das Anfertigen der Pflanzlöcher und das Einsetzen der Pflanzen erfolgt gleichzeitig durch den nämlichen Arbeiter. Um die Pflanzlöcher anzufertigen, wirft er das Eisen mit der einen Hand in den Boden und zieht es wieder aus; in der andern Hand hält er ein Büschel Pflanzen, schiebt — nachdem das Loch gemacht ist — eine Pflanze zwischen Daumen und Zeigfinger und hält dieselbe so ins Loch, daß die Wurzeln gerade hinunter hängen und die Pflanze weder zu hoch noch zu tief zu stehen kommt. Hierauf stößt er das Eisen mittelst eines kräftigen Drucks einige Zoll hinter dem Loch in die Erde, preßt den zwischen demselben und dem Loch sich befindenden Boden gegen die Pflanze und schlägt mit dem Eisen das entstandene zweite Loch zu.

Bei dieser Methode sowohl als bei der folgenden und der Verpflanzung kleiner ballenloser Pflanzen in Löcher, die mit dem Bohrer gemacht wurden, muß man die Pflanzen vor dem Versetzen büschelweise in einen aus Erde und Wasser angerührten zähflüssigen Brei so eintauchen, daß die Wurzeln mit Schlamm überzogen werden. Durch dieses Anschlemmen wird einerseits das Versetzen der Pflanzen erleichtert, weil die Wurzeln durch den anhängenden Schlamm gleichmäßig abwärts gezogen werden und anderseits die Gefahr des Verletzens der Wurzeln vermindert.

Löcherpflanzung unter Anwendung des Steckholzes.

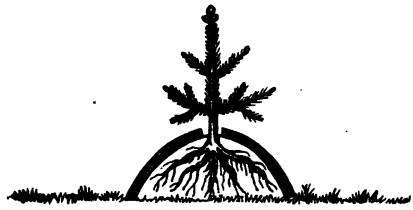
Auch hier besorgt eine und dieselbe Person das Löchermachen und das Setzen der Pflanzen. Mit der einen Hand werden die Löcher in den Boden gestoßen, mit der andern die Pflanzen ins Loch geschoben und letzteres in ähnlicher Weise zugemacht, wie bei der vorigen Methode.

Pflanzung in den Spalt.

Mit einem Stechspaten oder Beil wird durch Einstoßen oder Einschlagen in den Boden und mehrmaliges Hin- und Herbewegen eine spaltförmige Öffnung hergestellt, die Pflanze mit ihren Wurzeln hineingeschoben und der Spalt zugetreten.

Hügelpflanzung.

Die Hügelpflanzung ist auch unter dem Namen Manteuffelsche Pflanzmethode bekannt, weil ihr Erfinder und Begründer, ein königlich sächsischer Oberforstmeister, Manteuffel hieß. Nach Manteuffel soll man die zu den Hügeln notwendige Erde ein Jahr vor der Anpflanzung auf der Kulturfläche in ähnlicher Weise darstellen, wie man den Kompost bereitet. Soll die Pflanzung ausgeführt werden,



so wird von der Pflanzenerde auf jede Pflanzstelle, ohne vorher am Boden etwas zu machen, ein so großes Häufchen aufgeschüttet, daß die Wurzeln der zu versetzenden Pflanze in demselben geborgen werden können, sodann werden die 2—3 cm dicken Deckrasen, die man an einer geeigneten Stelle in der bekannten Weise abschält, neben die Hügel gelegt und endlich wird die Pflanze in den Hügel gesetzt und letzterer mit den verkehrt aufgelegten Rasen so gedeckt, daß die Erde an demselben vom Regenwasser nicht abgespült und von der Sonne und vom Wind nicht zu scharf ausgetrocknet werden kann.

Wo man mit der Pflanzung nicht ein Jahr warten will, oder der Boden kräftig genug und hinreichend berast ist, kann man die

für die Hügel erforderliche Erde, sowie die Deckrasen unmittelbar vor der Pflanzung gewinnen und zwar am zweckmäßigsten dadurch, daß man zwischen der 1. und 2., 3. und 4., 5. und 6. Reihe u. s. f. den Rasen auf einem zirka 35 cm breiten Streifen abschält und die darunter liegende gute Erde aushebt. Die dadurch entstehenden kleinen Gräben dienen dann zugleich zur Ableitung des Wassers. Wo man vor der Pflanzung Entwässerungsgräben ziehen muß, kann man die bessere Grabenerde in Komposthaufen zusammenschlagen und zur Anfertigung der Hügel benutzen. In neuerer Zeit bleiben die Hügel bisweilen unbedeckt.

Pflanzung auf umgekehrte Rasen.

In ihrer reinen Form, wie sie von Biermanns empfohlen wurde, werden die Rasen in annähernd quadratischer Form und einer Größe von zirka 1000 □cm gelöst und einfach umgeklappt und zwar im Sommer oder Herbst. Im Frühling wird durch den Rasen das Pflanzloch gebohrt und hernach die Pflanzung so ausgeführt, wie auf Seite 265 gezeigt wurde.

Wo der Pflug angewendet werden kann, kommt man schneller und wohlfeiler zum Ziel, wenn man im Spätsommer zwei Furchen zusammenpflügt und im nächsten Frühling die Pflanzen auf den so gebildeten Wall setzt. Bei der Bepflanzung von ehemaligem Acker- und Wiesland ist dieses Verfahren sehr zu empfehlen.

Pflanzung mit Stecklingen.

Die Stecklinge schneidet man von Zweigen oder Stock- und Wurzelausschlägen der geeigneten Holzarten und zwar am liebsten aus ein- und zweijährigem Holz. Sie werden 40—50 cm lang gemacht, unten und oben schief abgeschnitten und bis zur Verwendung in geeigneter Weise gegen das Vertrocknen geschützt.

Sollen sie gesetzt werden, so sticht man mit einem Setzholz 30—40 cm tiefe Löcher in etwas schiefer Richtung, stellt den Steckling

hinein und drückt das Loch zu. Das einfache Einstecken der Stecklinge, ohne vorher ein Loch zu machen, muß man vermeiden, besonders, wenn der Boden ziemlich fest ist, weil dabei Rinde und Holz beschädigt und die Sicherheit des Anwachsens vermindert wird.

Man kann auf diese Weise auch Setzstangen von zwei und mehr Meter Höhe verpflanzen, es muß aber in diesem Falle das Loch tiefer und senkrecht gemacht und der Stange ein Pfahl gegeben werden.

Allgemeine Bemerkungen.

Das Verfahren bei der Pflanzung ändert sich nicht wesentlich, ob man Buchen oder Eichen, Tannen oder Föhren, große oder kleine, unbeschnittene oder Stummelpflanzen verwendet, und ob man mehrere oder nur eine Pflanze in ein Loch oder einen Hügel setzt; die Hauptsache bleibt immer die, daß man sorgfältig verfahre, die Wurzeln mit fruchtbarer Erde umgebe, die Pflanzen beim Ausheben, Transportiren und Versetzen gegen das Vertrocknen und gegen Beschädigungen schütze und nur gute Pflanzen verwende.

Wie die Pflanzen bei der Biermannsschen Methode gedüngt werden, wurde schon bei der Beschreibung des Verfahrens gezeigt; bei der Hügelpflanzung liegt die Düngung in der Herstellung eines aus fruchtbarer Erde bestehenden Hügels. Will man die Pflanzen auch bei den übrigen Kulturmethoden düngen, so bringt man den Dünger — Kompost, Kunstdünger oder Rasenasche — in die Nähe der Wurzeln, was beim Versetzen ballenloser Pflanzen gar keine Schwierigkeiten hat; bei der Verwendung von Ballenpflanzen ist die Düngung weniger nötig.

Könnte man, wie das in der Gärtnerei geschieht, die Pflanzen unmittelbar nach dem Versetzen tüchtig begießen und das Begießen bei trockenem Wetter wiederholen, so würde man dadurch das An- und Fortwachsen derselben wesentlich fördern; im Wald ist das aber nicht wohl möglich, weil nicht immer Wasser in der Nähe der Kulturflächen ist, und das Begießen, auch wenn Wasser vorhanden wäre, zu große Kosten veranlassen würde. Kann und will man begießen,

so muß das Anschlemmen erfolgen, sobald die Wurzeln mit guter Erde hinreichend bedeckt sind, also bevor das Loch vollständig ausgefüllt wird, weil sich sonst auf der Bodenoberfläche eine feste Kruste bildet; zum späteren Begießen sollte man die Morgen- und Abendstunden wählen.

Empfehlenswert ist das Bedecken der gelockerten Erde in der Umgebung der Pflanzen mit Laub oder Moos, weil es im eigentlichen Wald nichts kostet und den Boden gegen das Austrocknen schützt. Es erfolgt einfach dadurch, daß man nach dem Einsetzen der Pflanze die in der Umgebung derselben vorhandene Bodendecke an die Pflanze zieht. Wäre der Boden zur Zeit des Pflanzens schon stark ausgetrocknet, so müßte man das Bedecken unterlassen, weil die Decke die leichteren wässerigen Niederschläge am Eindringen in den Boden hindert.

d. Pflanzenbedarf.

Für regelmäßige Pflanzungen findet man den Pflanzenbedarf per Hektar oder eine bestimmte Fläche überhaupt, wenn man mit dem Wachsraum, den man jeder einzelnen Pflanze gibt, in die Gesamtfläche dividirt.

Auf eine Hektar sind erforderlich:

Für die Quadratpflanzung:

bei	1	m Entfernung	10,000	Pflanzen,
„	1/2	„ „	6,944	„
„	1/3	„ „	4,444	„
„	1/8	„ „	3,864	„
„	2	„ „	2,500	„

Für die Reihenpflanzung:

bei	80	cm	Pflanzen-	und	1/2	m Reihenabstand	10,417	Pflanzen,
„	90	„	„	„	1/2	„ „	9,260	„
„	1	m	„	„	1/4	„ „	7,143	„
„	1	„	„	„	1/5	„ „	6,666	„
„	1	„	„	„	1/8	„ „	5,555	„
„	1	„	„	„	2	„ „	5,000	„

bei	1,2 m	Pflanzen-	und	1,5 m	Reihenabstand	5,555	Pflanzen,
„	1,2 „	„	„	1,8 „	„	4,630	„
„	1,2 „	„	„	2 „	„	4,166	„
„	1,5 „	„	„	1,8 „	„	3,636	„
„	1,5 „	„	„	2 „	„	3,333	„

81. Von den Nachbesserungen.

Wer gute Bestände erziehen will, muß die Nachbesserung der aus irgend welchen Gründen lückig gewordenen Saaten und Pflanzungen als Regel betrachten, und dieselbe bei letzteren im ersten Frühling nach der Ausführung und bei ersteren so bald vornehmen, als sich die lückigen Stellen mit Sicherheit erkennen lassen. Die nicht selten zur Geltung kommende Ansicht, man könne die Nachbesserungen dadurch überflüssig machen, daß man bei der ersten Anlage enger pflanze und dichter säe, als es gerade notwendig wäre, ist unzulässig, weil damit nicht nur keine Kostenersparnis erzielt, sondern ein Mehraufwand veranlaßt und der Zweck nicht erreicht wird, sobald mehrere nebeneinander stehende Pflanzen eingehen.

Die Ergänzung lückiger Saaten durch sogenannte Nachsaaten ist nicht zu empfehlen, weil der Boden zur Zeit der Vornahme derselben verunkrautet ist, und die aus ihnen hervorgehenden Pflanzen gegenüber den schon vorhandenen stark zurückbleiben. Man muß daher auch die Saaten durch Pflanzung ergänzen.

Bei allen Nachbesserungen durch Pflanzung sollte man — wie bereits nachgewiesen wurde — Pflanzen verwenden, die mindestens so groß sind, wie die schon vorhandenen; besonders nötig ist es dann, wenn nur einzelne Pflanzen nachgesetzt oder nur kleine Lücken ausgebessert werden müssen, weil in diesen Fällen die verwendeten kleineren Pflanzen von den vorhandenen größeren überschattet und verdrängt werden. Macht man die Nachbesserungen rechtzeitig, so kann man zu denselben mit Vorteil schnellwachsende Holzarten verwenden, die nicht größer sein müssen, sogar etwas kleiner sein dürfen, als die schon vorhandenen langsamer wachsenden. Sehr verbreitet ist die Ansicht, daß man zur Auspflanzung kleiner Lücken in Beständen von 3—5 m Höhe mit Vorteil rasch wachsende Holzarten, z. B.

Lärchen oder Föhren ꝛc., verwenden könne, weil diese die schon vorhandenen im Wachstum noch einholen; diese Ansicht ist aber deswegen eine irrige, weil die schnellwachsenden in der Regel lichtbedürftig sind und sich infolgedessen zwischen höherem, schattengebendem Holze nicht in normaler Weise zu entwickeln vermögen. Zu Nachbesserungen in solchen Beständen verwendet man am besten schattenvertragende Holzarten, z. B. Buchen und Weißtannen oder Rottannen, die zwar den in ihrer Umgebung stehenden Bestand im Wachstum nicht mehr einholen, aber doch nicht zu Grunde gehen und unter allen Verhältnissen den Boden vor Verödung schützen. Daß die Nachbesserungen, wenn sie rechtzeitig vorgenommen werden, sehr gute Gelegenheit zur Vermehrung der anfänglich in zu geringer Zahl angebauten Holzarten bieten, braucht wohl nicht besonders betont zu werden.

Alle Nachbesserungen sind mit möglichster Sorgfalt auszuführen, weil ein gutes An- und Fortwachsen der nachgesetzten Pflanzen besonders wünschenswert ist. Bei regelmäßigen Pflanzungen sind die Nachbesserungen leichter zu machen als bei unregelmäßigen, weil man die Stellen, auf denen Pflanzen fehlen, rascher und sicherer auffindet. Die Nachbesserungen erfordern bei sorgfältigem Kulturbetrieb im Durchschnitt zirka 10 Prozent der zur ersten Anlage verwendeten Pflanzenzahl, bei sorglosem können 30—50 und mehr Prozent der gesetzten Pflanzen zu Grunde gehen.

82. Von den Kulturkosten.

Die Kulturkosten sind sehr verschieden, indem die Beschaffenheit des Bodens, die Kulturmethode, die Größe der Pflanzen, die Art, wie letztere erzogen werden und die Höhe der Arbeitslöhne einen sehr großen Einfluß auf dieselben ausüben.

Die Erziehung von 1000 Stück 4—5jährigen Pflanzen in der Pflanzschule erfordert, ein einmaliges Versetzen derselben vorausgesetzt und alle für die Zurichtung und Besorgung einer nicht einzuzäunenden Pflanzschule zu verwendenden Kosten mitgerechnet, 3—4 Taglöhne. Das Versetzen derartiger Pflanzen in Löcher, die mit der Haue gemacht werden, bedingt — das Ausheben der Pflanzen, das

Löchermachen und das Versetzen zusammengenommen — einen Zeitaufwand von 4—5 Tagen per Tausend. Die Erziehung von kleinen, zwei- bis dreijährigen Pflanzen in Saatschulen nimmt per Tausend 1—1½ Tage in Anspruch und das Versetzen derselben ins Freie erfordert bei Anwendung der Haue 3—4, beim Gebrauch des Pflanzenbohrers 2½—3½ und bei Benutzung des Buttlarschen Pflanzeisens 1—1½ Tage. Versetzt man solche Pflanzen mit Ballen in Löcher, die mit dem Bohrer gemacht wurden, so beträgt der Zeitaufwand — je nach der Transportweite und der Größe der Pflanzen — 2½—4 Tag für 1000 Stück. Ballenpflanzungen mit 1 und 2 Meter hohen Pflanzen nehmen für 100 Stück 1—2½ Tage in Anspruch. Die Hügelpflanzungen bedingen den anderthalbfachen bis doppelten Zeitaufwand der Löcherpflanzungen, und die Pflanzungen auf umgekehrte Rasen halten annähernd die Mitte zwischen den eben genannten Methoden. Stecklinge kann ein tüchtiger Arbeiter per Tag tausend Stück versetzen.

Der für die Ausführung der Saaten erforderliche Zeitaufwand läßt sich nicht wohl in Zahlen angeben, weil er, je nach dem Zustande des Bodens und nach dem Verhältnis der zu bearbeitenden Fläche zur nicht zu bearbeitenden, außerordentlich verschieden ist. Von der Voraussetzung ausgehend, daß man Saaten nur da anwende, wo sie am Platze sind und daß jedesmal die zweckmäßigste Methode gewählt und nicht mehr Samen verwendet werde, als notwendig ist, darf man die Kosten für die Saat — je nach dem Preise des verwendeten Samens — um ein bis zwei Drittteile niedriger veranschlagen, als diejenigen für die Bepflanzung einer gleich großen Fläche mit 4—5jährigen, verschulten Pflanzen.

Durch eine zweckmäßige Verwendung der Arbeitskräfte kann man die Kulturkosten bedeutend ermäßigen; es gilt das vorzugsweise von den Arbeiten in den Pflanzschulen und von den Pflanzungen. Das Versetzen der Pflanzen in den Pflanzschulen und im Freien, ganz besonders in ersteren, wird besser und wohlfeiler durch Frauen oder Mädchen und Knaben als durch Männer vollzogen, wogegen zum Umgraben des Bodens, zum Anfertigen der Pflanzlöcher und zu den, eine größere Kraftanstrengung erfordernden Arbeiten überhaupt

Männer verwendet werden müssen. Eine zweckmäßige Verteilung der verschiedenen Arbeiten unter die Arbeiter nach ihren Fähigkeiten und Neigungen und die Ausführung derselben zur rechten Zeit vermindert nicht nur die Kosten, sondern sichert auch einen guten Erfolg.

83. Vom Holzanbau unter besonders ungünstigen Verhältnissen.

Der Holzanbau unter ungünstigen Verhältnissen muß nach den bisher erörterten Grundsätzen stattfinden, er erheischt aber größere Sorgfalt und Umsicht und — je nach der Art der dem Holzwuchs entgegenstehenden Schwierigkeiten — besondere Vorsichtsmaßregeln. Der Bezeichnung der letzteren muß die allgemeine Regel vorangestellt werden: *Je ungünstiger die Verhältnisse und je größer die dem Gedeihen der Kulturen entgegenstehenden Schwierigkeiten sind, desto sorgfältiger muß man bei der Erziehung, bei der Auswahl, beim Transport und beim Versetzen der Pflanzen verfahren.* Die besondern Vorsichtsmaßregeln richten sich nach den örtlichen Verhältnissen und sind im wesentlichen folgende:

a. In rauhen, exponirten Lagen.

Wenn in rauhen, exponirten Lagen Kulturen gemacht werden müssen, so dürfen hiezu vor allem aus nur Holzarten verwendet werden, die an solchen Orten gedeihen; sodann sind kräftige, stufig erwachsene, gut bewurzelte und stark beastete Pflanzen zu wählen und endlich ist darauf Bedacht zu nehmen, den jungen Stämmchen einen möglichst wirksamen Schutz gegen die rauhen Winde zu geben.

Die Arven, Lärchen, Rottannen und Bergföhren sind die einzigen in solchen Lagen zu Bäumen erwachsenden Holzarten, es dürfen daher nur diese gepflanzt werden. Bei den Rottannen dürfen statt stufigen Einzelpflanzen Büschel von 3 bis 5 Pflänzchen verwendet werden, wenn kräftige Setzlinge mangeln.

Als wirksame Schutzmittel sind die auf der Kulturfläche herumliegenden Stein- und Felsblöcke und die auf denselben stehenden Bäume, Stöcke und Sträucher zu betrachten. Man muß daher, wo große Steine, Felsblöcke und Stöcke vorhanden sind, vorzugsweise

die durch diese geschützten Stellen bepflanzen und die Setzlinge so hinter und neben dieselben setzen, daß sie gegen die rauhen Stürme möglichst vollständig geschützt erscheinen. Wären die Verhältnisse so ungünstig, daß man bei den freigestellten Pflanzen nicht auf Erfolg rechnen dürfte, so könnte die Aufforstung nicht auf einmal, sondern nur allmälig bewirkt werden. Man hätte unter solchen Verhältnissen zuerst die geschützteren Stellen zu bepflanzen und von diesen aus erst dann und in dem Maß gegen die mehr exponirten fortzuschreiten, wann und so weit die je vorher gesetzten Gruppen den neu zu pflanzenden einigen Schutz zu geben vermöchten.

Wo man die Kosten nicht scheuen muß, kann man die Aufforstung solcher Flächen dadurch erleichtern, daß man auf den ungeschützten Stellen zuerst Alpenerlen, Legföhren, Vogelbeeren ꝛc. anbaut und dann später zwischen diesen, also im Schutze derselben, die empfindlicheren Rottannen, Lärchen oder Arven pflanzt. In dieser Richtung leisten auch Alpenrosen, Heidelbeeren und andere Sträucher gute Dienste, indem sie die Holzpflanzen wenigstens in der ersten Jugend schützen, man muß daher dieselben, wo sie vorhanden sind, erhalten.

Günstiger als die genannten Schutzmittel wirken Bäume und größere Sträucher, man darf daher die auf den aufzuforstenden, exponirten Flächen etwa noch vorhandenen vor der Anpflanzung nicht wegräumen, sondern muß sie stehen lassen, bis die nachzuziehenden Pflanzen keinen Schutz mehr bedürfen. Dabei versteht es sich jedoch von selbst, daß man an den Stellen, wo die alten Bäume so dicht stehen, daß junge wegen mangelnder Lichteinwirkung unter denselben nicht gedeihen könnten, eine Lichtung vornehmen und tief beastete Bäume aufasten muß. Für diese Lichtungen und die endliche Räumung gelten die nämlichen Grundsätze, welche im Abschnitt über die Holzzucht näher erläutert werden. — Unter Schutzbeständen darf man auch die Saat anwenden, während sie sonst unter ungünstigen Verhältnissen wenig Erfolg verspricht.

b. An den von Schneelawinen gefährdeten Stellen

Wenn man den Beschädigungen durch Schneelawinen vorbeugen und die letzteren überhaupt bestmöglich verhindern will, so muß man

mit der Anwendung von Vorbeugungsmitteln da beginnen, wo die Lawinen entstehen. Die Auspflanzung von Lawinenzügen, durch die häufig Schneeabrutschungen stattfinden, nützt nichts, wenn nicht vorher oben geholfen wird, weil die Pflanzen dem in Bewegung begriffenen Schnee keinen Widerstand entgegen zu setzen vermögen, sondern von demselben niedergedrückt oder ausgerissen werden. Einer Gewalt, welche die stärksten Bäume bricht, kann eine junge Pflanze nicht widerstehen, dagegen können mäßige Hindernisse, wenn sie sich da befinden, wo das Abrutschen des Schnees seinen Anfang nimmt, dem Übel mit gutem Erfolg vorbeugen.

Die Vorbeugungsmittel, welche da anzuwenden sind, wo die Lawinen entstehen, müssen dahin gerichtet sein, der Bodenoberfläche eine Beschaffenheit zu geben, bei welcher der Schnee auf derselben haften, also nicht leicht zum Abrutschen kommen kann. Je ungleichmäßiger dieselbe ist, und je mehr Unebenheiten auf ihr vorkommen, desto mehr wird die Gefahr der Schneeabrutschung oder die Entstehung der Lawinen vermindert.

Wo schützende Bestände vorhanden sind, da entstehen keine Lawinen; müssen dieselben verjüngt werden, so hat man den kahlen Abtrieb zu vermeiden, und wäre letzterer aus irgend welchen Gründen nicht zu umgehen, oder würde der Bestand durch Naturereignisse zerstört, so müßten hohe Stöcke stehen bleiben und allfällig vorhandene umgebrochene, verfaulende Stämme so viel möglich quer am Hange hingelegt werden, damit sie das Rutschen des Schnees erschweren. Letzteres ist auch dann zu empfehlen, wenn noch alte lebenskräftige Bäume auf der aufzuforstenden Fläche stehen.

Ein dichter Überzug von Alpenerlen hindert die Entstehung von Schneelawinen nicht unbedingt. Fallen große Schneemassen auf solches Gesträuch, so werden sie durch dasselbe gelockert und locker erhalten, wodurch die Entstehung von Staublawinen begünstigt wird; gegen die Bildung von Grundlawinen dagegen gewähren sie einen ziemlich wirksamen Schutz. Soweit die mit Alpenerlen bedeckten Hänge in der Baumregion liegen, kann man ihre Widerstandsfähigkeit dadurch steigern, daß man zwischen denselben zu Bäumen heranwachsende Holzarten, wie Rottannen, Lärchen und Arven, pflanzt, oder mit

andern Worten, indem man in ihrem Schutze einen hochstämmigen Wald erzieht, was in der Regel nicht mit allzu großen Schwierigkeiten verbunden ist.

Entstehen die Schneelawinen an kahlen Stellen oder an Orten, die nur mit Gras bewachsen sind, so kann man auch dann nicht ohne weitere Vorbereitungen mit dem Holzanbau beginnen, wenn die betreffende Fläche vermöge ihrer Lage der Holzerziehung günstig wäre, weil die Kulturen durch den — trotz ihrem Vorhandensein — in Bewegung geratenen Schnee wieder vernichtet würden. Hier ist zunächst dafür zu sorgen, daß die Gleichmäßigkeit der Bodenoberfläche unterbrochen und das Abrutschen des Schnees dadurch erschwert wird. Je nach der Beschaffenheit des Bodens und je nach dem Vorhandensein oder Fehlen des hiefür erforderlichen Materials, sucht man diesen Zweck durch Anlegung von Pfahlreihen oder Steinwällen zu erreichen. Beide müssen quer am Hange hinlaufen und um so näher zusammengerückt werden, je steiler der Hang und je größer die Gefahr des Schneeabrutschens ist; hoch braucht man sie nicht zu machen, eine größere Höhe als 40—50 cm ist unzweckmäßig, weil hohe eher umgedrückt werden als niedrige. Pfähle können nur da angebracht werden, wo eine so starke Bodenschicht vorhanden ist, daß man dieselben mindestens 30 cm tief einschlagen kann; Steinwälle dagegen lassen sich auch auf dem kahlen Felsen anbringen, wenn der Abhang nicht zu steil ist. Auf steil abfallenden Felsschichten würde sich die Terrassirung, die dem Abrutschen des Schnees vorzubeugen imstande ist, rechtfertigen.

Soweit die in der angedeuteten Weise behandelten Stellen zur Erziehung eines Waldes tauglich sind, pflanzt man auf denselben geeignete Holzarten, und macht damit für die Zukunft die kostspielige Unterhaltung der ausgeführten Bauten überflüssig.

Alle Bestände, die sich an den von Lawinen gefährdeten Stellen befinden, ganz besonders aber diejenigen, welche wertvolle Grundstücke oder Straßen und Wohnstätten gegen Lawinen schützen, müssen als Schutz- oder Bannwaldungen behandelt und verjüngt werden (Kap. 85).

c. Auf Boden, der zum Abrutschen und Abschwemmen geneigt ist.

Bodenabrutschungen kommen am häufigsten an steilen, feuchten bis nassen Hängen vor, und zwar nicht bloß an entwaldeten, sondern — wiewohl seltener — auch an bewaldeten. Bodenabschwemmungen erfolgen an allen steilen Hängen, insofern dieselben nicht bewaldet sind; bei gewöhnlichen Witterungserscheinungen schützt zwar eine zusammenhängende Rasendecke den Boden ebenfalls gegen Abspühlung, bei ungewöhnlich starken Regengüssen dagegen vermag sie der Gewalt des Wassers keinen genügenden Widerstand entgegen zu setzen. Wenn nun auch der Wald den Boden nicht absolut gegen Abrutschung schützt, so ist es dennoch vorteilhaft, denselben an steilen Abhängen zu erhalten, oder, wo er fehlt, nachzuziehen, weil er diese Gefahr wenigstens vermindert, die Abschwemmung ganz hindert, das Abfließen des Regen- und Schneewassers verzögert und dadurch dem raschen Anschwellen der Bäche und Flüsse vorbeugt.

Soweit solche Hänge fruchtbaren Boden besitzen und weder zu hoch noch so liegen, daß die rauhen Winde dem Gedeihen der Kulturen große Hindernisse entgegenstellen, ist die Aufforstung ausführbar; sobald aber derartige Schwierigkeiten vorhanden sind, muß man dieselben, soweit möglich, unschädlich zu machen suchen.

An den dem Verrutschen ausgesetzten Hängen besteht die erste Arbeit in der Entwässerung der nassen Stellen, wobei den Ursachen der Nässe — den Quellen und dem Schichtenwasser — nachzuspüren und dafür zu sorgen ist, daß das Wasser möglichst vollständig und in unschädlicher Weise abgeleitet werde. Beim Ziehen der Gräben ist ein zu starkes Gefäll zu vermeiden, und wo das nicht möglich ist, sind im Graben eine hinreichende Menge gut versicherte Überfälle (von Steinen oder Flechtwerk) anzubringen, damit die Grabensohle nicht ausgeschwemmt werden kann. Sorgfältig ist dafür zu sorgen, daß sich das in den Gräben sammelnde Wasser nicht in Erdspalten verliere, weil dadurch die Abrutschungen am meisten begünstigt werden. Steindohlen und Drainage leisten sehr gute Dienste,

sie müssen aber in den nicht zur Verrutschung geneigten Untergrund gelegt werden.

Ist die Gefahr der Verrutschung sehr groß, so sollte man bei der ersten Aufforstung nicht hochstämmiges Holz (Rottanne und Lärche ꝛc.), sondern Stauden und Sträucher, namentlich Weißerlen, Alpenerlen, Vogelbeerbäume und in milderen Lagen auch ertragreichere, zur Behandlung als Ausschlagholz geeignete Laubhölzer anbauen und den so entstehenden Wald als Niederwald behandeln. Später, wenn sich der Boden befestigt hat, kann man zur Nachzucht eines Hochwaldes übergehen.

In hohen, den rauhen Winden ausgesetzten Lagen und an trockenen, sonnigen Hängen wird man — auch wenn nur Bodenabschwemmungen und keine Abrutschungen zu befürchten sind — ebenfalls gut tun, zuerst Sträucher und erst im Schutze dieser den Hochwald zu erziehen, weil man auf diesem Wege den Zweck, bestehend im Schutze des Bodens, am schnellsten erreicht. Daß man in solchen Lokalitäten beim Holzanbau die vorhandene Bodendecke sorgfältig schonen müsse, versteht sich von selbst. Die Pflanzung wird in der Regel sicherer und rascher zum Ziele führen als die Saat; wo an derartigen Hängen noch Bestände stehen, muß man die kahle Abholzung vermeiden.

d. Auf verrutschten, mit Kies und Geschieben überlagerten Flächen und an bedrohten Fluß- und Bachufern.

Die Aufforstung bereits verrutschter Flächen ist in der Regel ein sehr schwieriges und undankbares Geschäft; das Streben der Waldeigentümer muß daher in erster Linie dahin gehen, den Bodenabrutschungen vorzubeugen, in zweiter, der Vergrößerung der einmal vorhandenen Schranken zu setzen, und erst in dritter Linie kann man zur Bepflanzung derselben schreiten.

Die Vorbeugungsmittel sind im vorigen Kapitel besprochen und bestehen in sorgfältiger Erhaltung und Behandlung des schützenden Waldes und in der Entwässerung aller nassen Stellen. Der Erweiterung bereits vorhandener Bodenabrutschungen beugt man durch

sofortige Wegnahme des gestoßenen und gebrochenen Holzes und durch Ableitung des vorhandenen Wassers vor, wobei die Wurzelstöcke im Boden bleiben müssen. Die Abholzung darf sich jedoch nicht auf die Rutschfläche allein beschränken, sondern man muß auch die in der unmittelbaren Umgebung derselben stehenden hochstämmigen Bäume wegnehmen, weil diese bei der Bewegung durch den Wind den Boden lockern und durch ihr eigenes Gewicht die Abrutschung fördern.

Will man der Abschwemmung der in den Schlipfen noch vorhandenen losen Erde vorbeugen, oder sollen dieselben wieder produktiv gemacht werden, so muß man sie mit Flechtzäunen durchziehen. Die Flechtzäune sind bei mäßigem Gefäll in der Richtung der Horizontalen, bei starkem unter einem Winkel von 5—10 Graden zu derselben anzulegen und nicht höher als 30—40 cm zu machen, aber so nahe zusammen zu rücken, daß durch die von Hand bewirkte oder nach und nach freiwillig erfolgende Ausebnung der Erde zwischen denselben eine annähernd horizontale Terrasse gebildet wird. Die Entfernung muß somit um so kleiner sein, je steiler der Hang ist. Zur Herstellung der Zäune sind, wenn immer möglich, Holzarten zu wählen, welche im feuchten Boden Wurzeln treiben und sich begrünen. Hieher gehören die Weiden, die Sarbachen und, in beschränkterem Maß, die Weiß- und Schwarzerlen. — Wo Flechtzäune wegen Mangel an geeignetem Material nicht erstellt oder der geringen Mächtigkeit der losen Erde wegen die Pfähle nicht hinreichend tief eingeschlagen werden können, kann man statt derselben auch kleine Steinwälle anlegen, indem auch diese dem Zwecke entsprechen, sobald dafür gesorgt wird, daß sie nicht über den Hang hinunterrollen. Um letzteres zu verhindern, müssen die Stellen, auf welche man die Steine legen will, in Form einer 50—60 cm breiten, horizontal am Hange hinlaufenden Terrasse geebnet werden.

Die Wiederaufforstung derjenigen Stellen, auf denen der abgerutschte Boden liegt, ist in der Regel leichter und lohnender als die Bepflanzung der abgerutschten Flächen, weil auf ersteren der fruchtbare Boden — freilich gar oft mit viel unfruchtbarem vermengt — liegt, während an letzteren der rohe Untergrund zu Tage tritt.

Auf den überschütteten Stellen kann man, sobald dieselben vollständig zur Ruhe gekommen und keine neuen Überschüttungen mehr zu befürchten sind, mit dem Holzanbau beginnen und in den meisten Fällen sofort hochstämmige Holzarten pflanzen. Würde letzteres der Beschaffenheit des Bodens oder der noch fortdauernden Bewegung desselben wegen nicht ratsam erscheinen, so pflanze man zuerst Weißerlen u. dgl. und schneide sie schon im 8.—12. Jahr wieder ab, damit sie sich durch Wurzelausschlag gehörig verdichten.

An den abgerutschten Stellen — den sogenannten Schlipfen — ist die Aufforstung selten lohnend; kann man etwas auf dieselbe verwenden, so pflanze man zwischen den Flechtzäunen oder Steinwällen Weißerlen und Alpenerlen, die auch auf geringem Boden fortkommen und denselben binden und befestigen. Ein fleißiges Abschneiden trägt auch hier viel zu deren Verdichtung und Vermehrung bei. Würde die öde Fläche aus trockenem Steingeröll — besonders Kalksteinen — bestehen, so müßte man statt Erlen Legföhren pflanzen. In beiden Fällen kann es notwendig werden, die im unfruchtbaren Boden gemachten Pflanzlöcher vor dem Einsetzen der Pflanzen mit guter Erde zu füllen, weil sonst die Pflanzen nicht anwachsen würden. Will man an solchen Stellen sofort bessere Holzarten erziehen, oder ist der Boden auch für die genügsamen zu gering, so füllt man lockere, zirka 20 Kubikdezimeter haltende Körbe, die vorher in den Boden eingegraben werden, mit guter Erde und setzt die Pflanzen in diese.

Sollen Flächen aufgeforstet werden, die mit Fluß- und Bachgeschieben überschüttet sind, so ist durch Anlegung von zweckmäßigen Wuhrungen zunächst dafür zu sorgen, daß dieselben vom Wasser nicht wieder weggeschwemmt oder mit neuen Geschieben überschüttet werden. Macht man Faschinenwuhre, so sind dazu Holzarten zu wählen, die sich im feuchten Boden begrünen. Diese Wuhre sind so einzurichten, daß das Hochwasser dieselben möglichst ruhig überflutet und das Geschiebe nach und nach mit Schlamm überdeckt. Im Schlamm siedeln sich dann bald freiwillig Weiden, Pappeln, Erlen u. dgl. an; wäre das nicht der Fall, so müßten diese Holzarten angebaut werden, und zwar die beiden ersten mit Stecklingen, die letzteren mit bewurzelten Pflanzen.

Will man es mit dem Holzanbau versuchen, ehe Schlammablagerungen stattgefunden haben, oder sind solche, wie das in höheren Lagen und bei starkem Gefäll der Gewässer gar häufig der Fall ist, gar nicht zu erwarten, so muß man die genügsamsten Holzarten wählen. Hieher gehört der Sanddorn mit seinen weißbereiften Blättern und orangeroten Früchten, mehrere, auch im eigentlichen Geschiebe befriedigend gedeihende Weidenarten, die Weißerle u. a. m. Die Pflanzung muß mit möglichster Sorgfalt vollzogen werden und man darf die Mühe nicht scheuen, in jedes Pflanzloch etwas gute Erde zu bringen. Sind die Pflanzen einmal angewachsen, so erhalten sie sich gewöhnlich auch im nahrungsarmen Boden und tragen wesentlich zur Fruchtbarmachung desselben bei, indem sie den Boden gegen Abschwemmung schützen, beim Austreten des Wassers den Schlamm zurückhalten und ihn mit ihren Blattabfällen nach und nach bereichern.

Wo an Fluß- und Bachufern oder im Überschwemmungsgebiet der fließenden Gewässer schützende Laubholzbestände vorhanden sind, muß man dieselben sorgfältig zu erhalten suchen und diese, wie die erst nachzuziehenden, als Niederwald mit kurzer, 10—15jähriger Umtriebszeit behandeln. Hochstämmige Bäume in der Nähe von gefährdeten Flußufern oder im Überschwemmungsgebiet anzubauen, ist nicht zu empfehlen, weil sie die Ufer eher gefährden als befestigen und die Überschwemmungen nicht gut vertragen.

e. An trockenen, sonnigen und an steinrauhen Hängen.

An sonnigen, trockenen Abhängen mißraten die Saaten und Pflanzungen sehr häufig, es ist daher beim Holzanbau an denselben große Sorgfalt und Vorsicht notwendig; den Pflanzungen ist vor den Saaten der Vorzug zu geben. Vor allem aus ist dafür zu sorgen, daß allfällig vorhandene schattengebende Sträucher und Bäume, sowie die Gräser nicht in größerem Umfange weggeräumt werden, als es zur Ausführung einer Pflanzung oder Plätzesaat notwendig ist. Vorhandene große Steine und Felsblöcke sind in ähnlicher Weise zu benutzen, wie in rauhen, exponirten Lagen, nur muß denselben hier die Aufgabe zugewiesen werden, den jungen Pflanzen Schatten zu

geben, während sie dort die rauhen Winde abhalten sollen. Die Pflanzlöcher oder Saatplätze sind so tief zu machen, daß sie nach der Bepflanzung oder nach der Saat etwas vertieft bleiben, und über dieses so einzurichten, daß das Regenwasser in denselben festgehalten und dadurch dem Vertrocknen der Pflanzen bestmöglich vorgebogen wird. Sehr zweckmäßig ist es, die Pflanzlöcher, nachdem die Pflanzen eingesetzt sind, mit Steinen, und zwar lieber mit größeren als mit ganz kleinen, zu überlegen, weil dadurch die rasche Verdunstung der Feuchtigkeit gehindert wird. Recht günstig wirken an trockenen, warmen Hängen kleine, in der Richtung der Horizontalen angelegte Gräben, in denen sich das Regenwasser sammeln kann. Statt rasch abzufließen, dringt dasselbe in den Boden ein und befeuchtet ihn nachhaltig. Die unmittelbare Überschirmung der jungen Pflanzen durch Bäume und Sträucher, ja sogar durch Gras, wirkt an trockenen, sonnigen Hängen am nachteiligsten und muß daher, so viel immer möglich, beseitigt werden; Seitenschutz dagegen wirkt sehr wohltätig.

Für sonnige, trockene Lagen passen im allgemeinen die lichtfordernden, tiefwurzelnden Holzarten, namentlich die Föhren, Lärchen und Birken, in tieferen Lagen wohl auch die Eichen; diese müssen daher unter solchen Verhältnissen den Hauptbestand bilden. Rein darf man sie aber dennoch nicht anbauen, weil sie den Boden nicht genügend beschatten und düngen; der Mitanbau schattenvertragender Holzarten, wie Hagenbuchen, Buchen, Rot- und Weißtannen ꝛc., ist unbedingt notwendig und sollte nie unterbleiben.

Will man Flächen mit Holz bepflanzen, die ganz mit größeren Steinen überdeckt sind, so muß man stellenweise, und zwar in nicht allzu großen Entfernungen, Pflanzlöcher oder kleine Saatplätze herzustellen suchen und gute Erde in dieselben tragen. In diese setzt man die Pflanzen oder säet den Samen. Sind die Pflanzen einmal angewachsen, so finden die Wurzeln zwischen den Steinen die nötige Nahrung, und zwar häufig in dem Maß, daß schöne Bäume in der scheinbar unfruchtbaren Steinräue heranwachsen. Beim Pflanzen und Säen darf man die Arbeit und die gute Erde nicht sparen, wenn man Erfolg haben will. Je nach der Lage kann man hiezu

Laub- oder Nadelhölzer verwenden; von ersteren ist der Ahorn und von letzteren die Rottanne besonders zu empfehlen. Die Pflanzung ist sicherer, aber teurer als die Saat.

C. Von der Holzzucht oder der natürlichen Verjüngung.

84. Von der Verjüngung der Wälder durch den vom alten Bestand abfallenden Samen.

a. Verjüngung der schlagweise behandelten Hochwälder.

Die Verjüngung durch den abfallenden Samen setzt einen samenfähigen Bestand und einen der Aufnahme und Keimung des Samens, sowie der ersten Entwicklung der Pflanzen günstigen Boden voraus. Wo diese Bedingungen gegeben sind, kann die Verjüngung entweder durch Kahlschlagwirtschaft oder durch allmäligen Abtrieb bewirkt werden.

Durch Führung von Kahlschlägen.

Hat man sich für die Anlegung von Kahlschlägen entschieden — was jedoch, wenn die natürliche Verjüngung beabsichtigt wird, nur in den auf Seite 199 bezeichneten Fällen, also nur ausnahmsweise, gerechtfertigt erscheint —, so kommt vorzugsweise die Größe der Schläge, die Richtung und Aneinanderreihung derselben und die Hiebszeit in Betracht.

Wenn die Besamung zur Zeit der Schlagführung noch nicht erfolgt ist, der Same also vom nebenstehenden alten Bestand aus über den Schlag gestreut werden soll, so dürfen die Schläge nicht so breit gemacht werden, daß nicht mehr auf eine reichliche und vollständige Besamung gerechnet werden könnte. Man muß sie also schmal machen: beim Vorherrschen von Holzarten, deren Same nicht weit fliegt; in allen Fällen, in denen die Besamung nicht erwartet werden kann, bevor man einen zweiten oder gar dritten Schlag anlegen muß und in den Lokalitäten, in denen ein starker Unkräuterwuchs oder Beschädigungen der Pflanzen durch Spätfröste, rauhe

Winde, Sonnenbrand ꝛc. zu befürchten sind. Beim Vorherrschen von Holzarten, deren Same nicht fliegt (Buchen, Eichen), sind Kahlschläge unzulässig, wenn zur Zeit der Schlagführung noch keine jungen Pflanzen vorhanden sind oder sich kein Samen an den Bäumen befindet.

Aus dem Gesagten folgt, daß der natürlichen Verjüngung durch Kahlschlagwirtschaft um so mehr Schwierigkeiten entgegenstehen, je weiter die Samenjahre auseinander liegen, je schwerer der Same ist und je ungünstiger die Verhältnisse der Keimung desselben und der Entwicklung der jungen Pflanzen sind. Unter ungünstigen Verhältnissen erhalten die Schläge bis zum Eintritt eines Samenjahres, auch wenn man sie schmal — d. h. höchstens so breit macht, als die Bäume des alten Bestandes lang sind — eine Breite, bei der eine reichliche Besamung nicht mehr möglich ist, und über dieses verunkrauten sie so sehr, daß der Same nicht mehr an den Boden gelangen, somit auch nicht keimen kann. Unter solchen Verhältnissen bleibt nichts anderes übrig, als die Bepflanzung derartiger Schläge.

Um solchen Übelständen vorzubeugen, wurde die Anlegung von Coulissenschlägen empfohlen, worunter man eine Schlagwirtschaft versteht, bei der je ein Streifen abgeholzt wird und dann einer stehen bleibt, bis der zuerst abgeholzte besamt ist u. s. f. Bei dieser Hiebsführung ist zwar die natürliche Verjüngung mehr gesichert als bei der ununterbrochenen Zusammenlegung der Schläge, allein es sind mit derselben so große anderweitige Übelstände, wie Windschaden, Beschädigung des jungen Holzes auf den zuerst entholzten Streifen beim Fällen und bei der Abfuhr desjenigen auf den stehen gebliebenen, Vertropfung des jungen Bestandes u. s. w. verbunden, daß die Coulissenhiebe noch weniger empfohlen zu werden verdienen, als die zusammenhängenden Kahlschläge.

Von großer Bedeutung ist bei jeder Schlagwirtschaft die Richtung der Schläge und die Schlagfolge, d. h. die nähere Bestimmung darüber, auf welcher Seite man einen Bestand anhauen und die Schläge aneinander reihen soll. Da jedoch bei den diesfälligen Anordnungen mehr der Schutz der alten Bestände gegen Windschaden als die Begünstigung der Verjüngung im Auge behalten werden

muß, so wird die Besprechung dieses wichtigen Gegenstandes auf den die Holzernte behandelnden Abschnitt verspart und hier nur hervorgehoben, daß man, soweit es die Rücksichten auf den Schutz des alten Bestandes gestatten, darauf zu achten hat, daß sich der Same leicht und vollständig über die Schlagfläche verbreiten kann, die jungen Bestände durch die alten in möglichst wirksamer Weise gegen die rauhen Winde, Spätfröste und gegen Sonnenbrand geschützt werden und die Fällung und Abfuhr des Holzes ohne Beschädigung des Nachwuchses möglich wird. Allgemeine Regeln lassen sich für die Schlagführung nicht geben, sie muß sich nach den örtlichen Verhältnissen richten. Zu vermeiden ist, wo immer möglich: der Anhieb auf der Sturmseite, die Aneinanderreihung der Schläge in horizontal am Hange hinlaufenden, nach oben vorrückenden Streifen, sowie die kahle Abholzung des obern Waldsaumes im Hochgebirg. An Hängen sind die Schläge annähernd in der Richtung des Wasserabflusses anzulegen, dabei aber oben etwas vorzuziehen, damit der Holztransport nie durch das junge Holz stattfinden muß; in ebeneren Lagen ist dafür zu sorgen, daß jeder Schlag an einen Holzabfuhrweg stoße. An sehr steilen Hängen sollte man gar keine Kahlschläge anlegen.

Wo im alten Bestande junge Pflanzen fehlen oder nur in ungenügender Zahl vorhanden sind, schlägt man das alte Holz gerne unmittelbar nach dem Abfallen oder Abfliegen des Samens, muß jedoch in diesem Falle die Aufarbeitung und Abfuhr des ersteren so beschleunigen, daß sie vor dem Keimen des letzteren beendigt wird. Beim Kahlhieb in Beständen ohne Nachwuchs sind auch die Sommerhiebe zulässig.

Sind zur Zeit der Schlagführung schon junge Pflanzen in genügender Menge vorhanden, wie das in Buchen- und Weißtannenbeständen sehr häufig der Fall ist, so hat man auf die Besamung keine Rücksicht zu nehmen, dagegen die Schonung der jungen Pflanzen wohl im Auge zu behalten. Diese Schonung muß sowohl auf den Schutz der Pflanzen gegen nachteilige äußere Einwirkungen der unorganischen Natur, namentlich gegen Frost und Hitze, als auch auf die Sicherung derselben gegen Beschädigungen bei der Fällung und

Abfuhr des alten Holzes gerichtet sein. Die zu treffenden Vorsichtsmaßregeln sind im allgemeinen dieselben, wie bei der Kahlschlagwirtschaft vor eingetretener Verjüngung; man muß demnach auch das Anlegen breiter Schläge und den Transport des alten Holzes durch die bereits entholzten Flächen vermeiden, und namentlich darauf achten, daß die plötzlich frei gestellten Pflanzen durch den nebenstehenden alten Bestand gegen Sonnenbrand und Spätfröste bestmöglich geschützt werden. Letzteres erreicht man, wenn die Bestände auf der Nordseite angehauen und, gegen Süden vorrückend, entholzt werden. Um die Beschädigungen des Nachwuchses bei der Holzfällung zu vermindern, schlägt man das alte Holz am liebsten im Winter bei einer ziemlich starken Schneedecke; kann man das nicht, so ist dem Hieb im Herbst vor demjenigen im Sommer oder Frühjahr der Vorzug zu geben. Den größten Schaden richtet man an, wenn man im Frühling oder Vorsommer haut; der Hieb in dieser Zeit muß daher vermieden werden, ebenso ist es gut, diese Arbeit einzustellen, wenn im Winter bei mangelnder Schneedecke starker Frost eintritt.

Bei der Verjüngung durch Anlegung von Kahlschlägen muß man sich, wenn gute, geschlossene Bestände erzogen werden sollen, auf bedeutende Nachbesserungen gefaßt machen.

Durch den allmäligen Abtrieb.

Mehr Sicherheit für das Gelingen der natürlichen Verjüngung gewährt der allmälige Abtrieb. Er besteht — wie früher gezeigt wurde — darin, daß der alte Bestand nicht auf einmal, sondern in mehreren Malen abgeschlagen wird. Durch diese mehrmaligen Hiebe bezweckt man die Empfänglichmachung des Bodens, die Begünstigung der Samenbildung, den Schutz der jungen Pflanzen gegen nachteilige äußere Einwirkungen, und die Sicherstellung des Bodens gegen Abschwemmung, Abrutschung und Verödung.

Ist der zu verjüngende Bestand vollständig geschlossen und der Boden mit einer starken Laubschicht bedeckt, so führt man zunächst einen Vorbereitungshieb, durch den die Samenbildung befördert und der Boden zur Aufnahme des Samens vorbereitet werden

soll. Bei diesem ersten Hieb wird alles unterdrückte und vollständig beherrschte Holz weggehauen, die dominirenden Stämme dagegen bleiben stehen.

Wenn zur Zeit des Anhiebes der zu verjüngenden Bestände zwar einzelne aber nicht genug junge Pflanzen vorhanden sind, der Boden aber zur Aufnahme des Samens empfänglich ist, so stellt man, wenn ein Samenjahr in Aussicht steht, schon beim ersten Anhieb den sogenannten Besamungsschlag, bei dem alle unterdrückten und in ihrer Entwicklung zurückgebliebenen Stämme weggehauen werden. Man entfernt demnach bei diesem ersten Hiebe alle Bäume, welche mit ihrem Gipfel entweder gar nicht mehr an die allgemeine Kronenoberfläche hinaufreichen, oder deren Krone sich zwar wohl zum allgemeinen Laubdach erhebt, in demselben aber zu wenig Raum findet, um sich in normaler Weise ausbreiten zu können. Soweit es, ohne große Lücken im Kronenschluß zu veranlassen, geschehen kann, nimmt man auch die Stämme derjenigen Holzarten weg, welche der zukünftige Bestand nicht enthalten soll, deren Versamung also vermieden werden muß. In der Regel soll durch diesen Hieb $^1/_4$ bis $^1/_3$ der ganzen Bestandesmasse weggenommen werden. Infolge dieser Lichtung wird das erste derselben folgende Samenjahr — auch wenn es kein reichliches ist — eine mehr oder weniger vollkommene Besamung der Schlagfläche bewirken, und ein folgendes, soweit der Boden dem Keimen des Samens günstig ist, das noch Fehlende ergänzen. Sind die jungen Pflanzen einigermaßen erstarkt, so führt man einen zweiten Hieb, den Lichtschlag, bei dem — je nach den Standortsverhältnissen — ein Drittteil bis die Hälfte der noch vorhandenen Bestandesmasse weggehauen wird.

Ist zur Zeit des ersten Hiebes im alten Bestande schon genügender Nachwuchs vorhanden, so kann der Besamungsschlag unterbleiben und sofort eine Hauung vorgenommen werden, durch die der Lichtgrad hergestellt wird, den man sonst durch den zweiten beziehungsweise dritten Hieb zu bewirken sucht. In diesem Falle nimmt man schon bei der ersten Hauung ungefähr die Hälfte der Bäume weg.

Dem zweiten, beziehungsweise ersten Hieb folgt ein dritter oder weiter, sobald man findet, die jungen Pflanzen fordern oder vertragen

eine weitere Freistellung. Bei diesem zweiten oder dritten Hieb wird alles noch vorhandene Holz weggenommen, wenn man eine weitere Beschattung der jungen Pflanzen nicht mehr für nötig hält, hat man dagegen noch erhebliche Beschädigungen des jungen Bestandes durch Spätfröste, Sonnenbrand ꝛc. zu befürchten, so läßt man noch einen Teil der Bäume stehen, bis kein Schutz mehr nötig ist. Der letzte Hieb wird Abtriebsschlag genannt. Statt nur zwei- bis viermal zu hauen, kann man auch fünf- und mehrmal lichten, muß dann aber derartige schwache Lichtungen unter günstigen Verhältnissen rascher aufeinander folgen lassen.

Diese Hiebsoperationen verteilen sich auf einen Zeitraum von 5 bis 15 Jahren. Man legt sie weiter auseinander bei schattenfordernden Holzarten (Buchen und Weißtannen) als bei lichtfordernden (Föhren und Lärchen), weiter im rauhen Klima als im milden, weiter in Frostlagen als da, wo kein Frostschaden zu befürchten ist. An sonnigen, trockenen Hängen, für die man gewöhnlich auch einen langen Verjüngungszeitraum nötig hält, führt ein kurzer sicherer zum Ziel, weil selbst die schattenvertragenden Pflanzen nur in den 3 bis 4 ersten Jahren gegen die direkte Einwirkung der Sonnenstrahlen empfindlich sind, später aber — namentlich auf trockenem Boden mit kurzschäftigen Beständen — mehr von der Überschirmung leiden, als von der Freistellung. In schattigen Lagen mit gutem, frischem bis feuchtem Boden hat man freie Hand; man darf unbedenklich die Hiebe rasch aufeinander folgen lassen, kann sie aber auch länger verzögern, weil die Pflanzen auf solchem weniger von der Überschirmung leiden, als auf trockenem, magerem. Überhaupt ist eine rasche Verjüngung, d. h. eine baldige Freistellung des einmal vorhandenen Nachwuchses, der Entwicklung des letztern günstiger als eine langsame.

Sehr oft besamt sich nicht die ganze Fläche in gleicher Weise, in diesem Falle darf man auch nicht den ganzen Bestand gleichmäßig lichten, sondern muß da dunkler halten, wo die Besamung noch nicht erfolgt ist, oder die Pflanzen noch schwach sind, da dagegen stärker lichten, wo der Nachwuchs die Freistellung verträgt oder gar fordert. Nie darf man mit dem gänzlichen Abtrieb zuwarten, bis sich auch

die Stellen besamt haben, auf denen der Boden verunkrautet oder aus andern Gründen für die Aufnahme des Samens nicht empfänglich ist. Sobald auf dem größern Teil der Fläche die Pflanzen hinreichend erstarkt sind, räume man den Schutzbestand weg und pflanze die unbesamt gebliebenen Stellen aus. Nicht unzweckmäßig ist es, solche Stellen unter dem Schutzbestand, also sofort nach der ersten oder zweiten Lichtung, aus der Hand zu besäen, doch führt dieses Verfahren nur dann zum erwünschten Ziel, wenn der Boden nicht vermagert ist.

Es versteht sich von selbst, daß man die einzelnen Hiebe (Vorbereitungs-, Besamungs-, Licht- und Abtriebsschläge) nicht so voneinander zu trennen braucht, daß man im einen Jahr nur vorhauen, im andern nur lichten und im dritten nur räumen dürfte, man kann im Gegenteil, sobald die Verjüngung einmal im Gange ist, in einem und demselben Jahr im gleichen Bestande alle Hiebsoperationen vornehmen. Eine Verbindung der verschiedenen Hiebe ist sogar notwendig, wenn die Nutzungen der einzelnen Jahre gleichartige Sortimente liefern sollen, weil die Vorhauungen vorherrschend schwaches, die Lichtungen und Abtriebsschläge dagegen stärkeres Holz geben. Hat man mit Bezug auf die Sortimentsverhältnisse freie Hand, so wird man sich, wenn die Samenjahre länger ausbleiben als man glaubte, bis nach dem Eintritt eines solchen gerne mit dem Ertrag der Vorbereitungs- und Abtriebsschläge zu behelfen suchen, weil starke Lichtungen in unbesamten Schlägen eine Verunkrautung des Bodens zur Folge haben und somit die Verjüngung erschweren.

Die Form und Größe der Schläge übt beim allmäligen Abtrieb einen geringeren Einfluß auf die Verjüngung als bei der Kahlschlagwirtschaft, dennoch muß man sich auch hier um so mehr vor der Anlegung großer Schläge hüten, je ungünstiger die klimatischen Verhältnisse sind, und je empfindlicher die vorherrschende Holzart gegen die ungünstigen Witterungserscheinungen ist. Der Windrichtung muß man hauptsächlich bei denjenigen Holzarten Rechnung tragen, welche leicht von Stürmen geworfen werden, weil die Verjüngung mißlingt, wenn die Samenbäume fallen, bevor die Besamung erfolgt ist.

Mit Rücksicht auf die Hiebszeit gelten die für die Kahlschlagwirtschaft bei vorhandenem Nachwuchs gegebenen Regeln, man muß

demnach auch hier den Hieb im Frühjahr und Vorsommer, sowie bei schneefreiem, hart gefrorenem Boden vermeiden und denjenigen im Spätherbst und bei starker Schneedecke im Winter begünstigen. Das Gleiche gilt von der Holzabfuhr. Obschon durch letztere der Nachwuchs am wenigsten beschädigt wird, wenn man sie im Winter mit Schlitten bewirkt, so darf man sich doch vor dem Befahren der Schläge mit Wagen nicht allzu sehr fürchten. Es erscheinen in der Regel so viele Pflanzen, daß die Vernichtung eines Teils derselben nicht ungünstig wirkt. Nur in den Fällen, wo man die Pflanzen vor der Räumung der Schläge zwei und mehr Fuß hoch werden läßt, richtet man durch das Befahren der Schläge mit Wagen und Schlitten großen Schaden an, man muß daher das Brennholz aus solchen Schlägen tragen und die Nutzholzstämme herausschleifen, besonders wenn der Nachwuchs spärlich erfolgt ist.

In den Nadelholzbeständen des Schwarzwaldes, namentlich in den vorherrschend Weißtannen enthaltenden, hat man in neuerer Zeit einen 30- bis 40jährigen Verjüngungstermin eingeführt, jedoch nicht der Begünstigung der Verjüngung, sondern der Steigerung der Nutzholzproduktion wegen. Beim ersten Hieb werden, soweit es ohne große Lücken zu veranlassen möglich ist, alle Stämme weggenommen, die kein Nutzholz zu geben versprechen, dann folgt die Nutzung der stärksten Bäume und der beim ersten Hiebe der Beschattung wegen übergehaltenen, kein Nutzholz liefernden, während man die kräftigen, wüchsigen, zur Nutzholzerzeugung geeigneten stehen läßt, bis sie eine größere Stärke und infolgedessen einen höheren Wert erlangt haben. Der Aushieb dieser letzteren erfolgt allmälig und zwar mit besonderer Rücksicht auf ihren höchsten Nutzungswert.

Einer gleichmäßigen Verjüngung und der Erziehung regelmäßiger, gleichaltriger Bestände ist diese Hiebsweise nicht günstig, dagegen wird bei ihr sehr viel und im Verhältnis zur Umtriebszeit starkes Säg- und Bauholz erzeugt und dadurch der Geldertrag gesteigert. Über dieses gewährt diese Wirtschaft die Vorteile der Plänterung, weil der Boden nie bloßgestellt wird und ein Teil des jungen Bestandes schon eine bedeutende Höhe und Widerstandsfähigkeit erreicht, bevor die letzten alten Bäume weggenommen werden. Diese

Verjüngungsmethode ist da, wo Holz zum Verkauf auf größere Entfernung, also vorzugsweise starkes Säg- und Bauholz erzeugt werden muß oder die ununterbrochene Erhaltung eines den Boden deckenden und schützenden Waldes notwendig ist, ganz am Platz.

b. Verjüngung der Plänterwälder.

Die Plänterwirtschaft war früher in großer Ausdehnung üblich und wird in neuer Zeit wieder mehr empfohlen, als in den drei ersten Vierteln dieses Jahrhunderts. Unzweifelhaft ist sie unter ungünstigen klimatischen Verhältnissen, an sehr steilen Hängen, in exponirten Lagen, auf steinrauhem und auf felsigem Boden empfehlenswert.

Wo man plänteru will oder muß, darf man nicht, wie das bis auf die neuere Zeit nicht selten geschah, das Holz ohne sorgfältige Auszeichnung stehend verkaufen, sondern muß eine Benutzung und Bewirtschaftung der Plänterwälder einführen, welche der Verjüngung derselben möglichst günstig ist. Man ist zwar über die Behandlung der Plänterwaldungen noch nicht durchweg gleicher Ansicht, eine Benutzungsart, wie sie im Nachfolgenden vorgeschlagen wird, dürfte aber den gewöhnlichen Anforderungen entsprechen.

Diejenigen Partieen eines nachhaltig zu benutzenden Plänterwaldes, die nach gleichen Grundsätzen bewirtschaftet werden sollen, sind, je nach den örtlichen Verhältnissen, in drei oder vier annähernd gleich große Teile zu zerlegen; in drei bei ungünstigen klimatischen Zuständen, in vier bei günstigeren. Dann ist die Reihenfolge zu bestimmen, in welcher die einzelnen Teile zur Durchhauung und Verjüngung kommen sollen, wobei die früher für die Wahl der Hiebsfolge gegebenen Regeln und das Bestandesalter, wenn sich ein solches unterscheiden läßt, den Ausschlag geben.

In dem zuerst zur Verjüngung kommenden Teil werden nun, mit besonderer Rücksicht auf die Erziehung eines jungen Bestandes, regelmäßige Aushauungen gemacht und zwar in dem Maße, daß das vorhandene alte und mittelalte Holz während des vierten oder dritten Teils der Umtriebszeit, also während 30—60 Jahren, allmälig zur Nutzung gebracht wird. Gleichzeitig werden im zweiten

Teil alle absterbenden Bäume und im dritten, beziehungsweise im dritten und vierten, diejenigen Stämme genutzt, welche voraussichtlich nicht ausdauern, bis die Verjüngung diese Teile trifft. Ist der erste Teil verjüngt, so wird der zweite in gleicher Weise in Angriff genommen und nach diesem der dritte, beziehungsweise der vierte, worauf wieder im ersten Teil angefangen wird.

Bei diesen Hieben, die mit besonderer Rücksicht auf die Erziehung eines neuen Bestandes geführt werden müssen, läßt man das zur Zeit des Anhiebes gruppenweise oder einzeln vorhandene junge Holz und die gesunden, kräftigen, mittelalten Stämme stehen; der Altersunterschied im neuen Bestand wird daher bedeutend größer sein, als der auf die einzelnen Abteilungen fallende Anteil an der Umtriebszeit. Der geregelte Plänterhieb unterscheidet sich demnach vom allmäligen Abtrieb dadurch, daß gleichzeitig eine größere Fläche in Angriff genommen und allmälig gelichtet wird, der letzte Hieb dem ersten viel später folgt und junge und mittelalte Bäume stehen bleiben. Dabei versteht es sich von selbst, daß man nicht jedes Jahr auf der ganzen, zur Verjüngung bestimmten Fläche herum haut, sondern je nur einen Teil derselben lichtet und den folgenden Hieb an den unmittelbar vorangegangenen anreiht. Die Nutzholzproduktion läßt sich dabei noch mehr begünstigen= als beim allmäligen Abtrieb mit langer Verjüngungszeit, und zwar einfach dadurch, daß man bei jedem Hieb die wüchsigsten noch nicht zu Nutzholz erstarkten Stämme stehen läßt.

Diese Wirtschaft ist auch in den Handelswaldungen mit aussetzender Nutzung möglich, mit der einzigen Abänderung, daß man die Lichtung gleichzeitig auf eine größere Fläche — z. B. auf einen ganzen Hauptteil des Waldes — ausdehnt und dann für mehrere Jahre einstellt.

Die Erzeugung des jungen Holzes und das Fortwachsen desselben läßt sich fördern: durch die Aufastung der stehen bleibenden, tief beasteten mittelalten Bäume, durch künstliche Besamung oder Bepflanzung derjenigen Stellen, auf denen aus irgend welchen Gründen keine jungen Pflanzen erscheinen, und durch den Aushieb der nicht zu erziehenden Holzarten, sowie der unterdrückten und

beherrschten Stämmchen in den jungen Partien. Diese Nachhülfe, namentlich die Ausbesserung der Lücken, sollte nie unterbleiben.

Ein auf diese Weise behandelter Plänterwald wird — und zwar schon vor Ablauf einer ganzen Umtriebszeit — drei bis vier Altersklassen unterscheiden lassen, von denen je zwei bis drei ohne Gefahr für die Bestände, der Weide geöffnet werden können. Vom regellosen Plänterwald muß das Vieh ganz ausgeschlossen werden, wenn dem Verbeißen der zur Erhaltung des Waldes notwendigen jungen Pflanzen vorgebogen werden soll.

85. Von der Behandlung der Bannwälder oder der Schutzwaldungen im engeren Sinne des Worts.

Da bei den Bannwaldungen die Rücksicht auf deren Ertrag gegenüber derjenigen auf die Erhaltung eines widerstandsfähigen Bestandes stark zurücktritt, so hat man bei der Behandlung und Benutzung derselben vorzugsweise das letztere Ziel im Auge zu behalten, die wirtschaftlichen Arbeiten also so einzurichten, daß die Verjüngung ohne allzu starke Schwächung des alten Bestandes möglich wird.

Bis auf die neuere Zeit war die Behandlung eines Teils der Bannwälder eine rein passive, man schloß die Axt ganz von denselben aus und ließ sogar das Lagerholz unbenutzt. Die Erfahrung zeigt, daß man auf diesem Wege den Zweck nicht erreicht, indem die Verjüngung ausbleibt und die alten Bäume nach und nach absterben und ihre Widerstandsfähigkeit verlieren. Die Ursache der durchaus ungenügenden Verjüngung lag in erster Linie in der zu geringen Lichteinwirkung und in zweiter in der Ausübung der Weide, des Streurechens und des Streumähens. Durch die Ausübung dieser Nebennutzungen wurden die erschienenen Pflanzen vernichtet, bevor sie dem Auge des Ungeübten recht sichtbar waren, und dadurch selbstverständlich die Entstehung eines jungen Waldes unmöglich gemacht.

Wer einen Bannwald verjüngen will, muß vor allem aus die Weide- und Streunutzung, ganz besonders das Streumähen, einstellen,

dann den Bestand, soweit das den Schneeabrutschungen und Steinschlägen wegen zulässig ist, vom Lagerholz räumen und endlich eine Lichtung vornehmen, bei der junge Pflanzen entstehen und fortwachsen oder angebaut werden können.

Bei der Räumung von Lagerholz (am Boden liegende Bäume, Gipfel ꝛc.) nimmt man in der Regel nur dasjenige weg, das noch nutzbar ist, also noch als Brennholz gebraucht werden kann. An der obern Baumgrenze ist es sogar nötig, auch dieses liegen zu lassen, namentlich wenn der Hang sehr steil ist und Schneeabrutschungen zu befürchten sind. An solchen Orten sollten die umgebrochenen Stämme quer an den Hang gelegt werden, und zwar so, daß sie von Stöcken und stehenden Bäumen ꝛc. in ihrer Lage festgehalten würden. So gelegte Stämme bilden ein wirksames Hindernis gegen die Entstehung von Schneelawinen, während sie die Kraft der höher oben entstandenen nicht zu brechen vermögen, über dieses gewähren sie den jungen Pflanzen Schutz gegen nachteilige äußere Einwirkungen.

Bei der Lichtung des Bestandes nimmt man zunächst die abgestorbenen und die vollständig unterdrückten Bäume weg und sodann die kranken und schadhaften, während die kräftigen, widerstandsfähigen stehen bleiben. Dieser erste Hieb muß um so sorgfältiger geführt werden, je mehr man sich der obern Grenze der Baumwaldungen nähert; hier kann es sich rechtfertigen, sogar abgestorbene Stämme stehen zu lassen. Die Wegnahme lebenskräftiger Bäume ist am obern Waldsaum in der Regel auch gar nicht nötig, weil die Bestände, namentlich wenn sie bis an die Baumgrenze hinaufreichen, in ihren oberen Teilen ohnehin so licht sind, daß die Beschattung der Verjüngung keine oder doch nur geringe Hindernisse entgegensetzt. Am meisten tut hier das Ausschließen des Weideviehs not.

Würden nach einer solchen Lichtung keine Pflanzen erscheinen, oder wäre der Nachwuchs ungenügend, was da der Fall sein wird, wo der Boden für die Aufnahme des Samens unempfänglich ist (dichter Moos- und Unkräuterüberzug) oder wo der alte Bestand keinen Samen trägt, so müßte auf allen lichten Stellen durch Einpflanzung geeigneter Setzlinge oder durch Plätzesaat nachgeholfen

werden. Wo die stehenbleibenden Bäume stark und tief beastet sind, und der Nachwuchs infolgedessen nicht nachwachsen kann, wirken mäßige Aufästungen an den bald zum Hiebe zu bringenden alten Bäumen sehr wohltätig, sie sollten daher nicht versäumt werden. Am allernotwendigsten ist künstliche Nachhülfe durch Pflanzung an der obern Waldgrenze. Bei den folgenden Lichtungen ist selbstverständlich die Entwicklung des jungen Bestandes oder besser ausgedrückt, der jungen Horste zu begünstigen und zu fördern, nie aber darf man, wie das beim allmäligen Abtrieb und bei der geregelten Plänterwirtschaft als Regel gilt, bei der Auszeichnung der wegzuhauenden Bäume ausschließlich den Jungwuchs im Auge behalten und die Lichtung nach dessen Bedürfnis regeln; die Erhaltung eines widerstandsfähigen Waldes ist und bleibt Hauptzweck, der vor allem aus angestrebt werden muß.

Die Stöcke darf man in den Bannwaldungen — namentlich da, wo der Boden dem Abrutschen ausgesetzt ist — nicht roden; am obern Saum rechtfertigt sich sogar das Stehenlassen $^3/_4$ bis 1 m hoher Stöcke, teils weil sie den Schneeabrutschungen und dem Steinschlag Hindernisse entgegenstellen, teils weil sie den nachzuziehenden Pflanzen Schutz gewähren.

Die Regeln für die Behandlung der Bannwälder würden daher, kurz zusammengefaßt, wie folgt lauten:

Einstellung der Weide- und der Streunutzung; Wegräumung des noch nutzbaren Lagerholzes, soweit dessen Liegenbleiben der Verhinderung von Schneeabrutschungen und des Schutzes der jungen Pflanzen wegen nicht notwendig erscheint; Aushieb der dürren, kranken und schadhaften, sowie der unterdrückten Stämme mit sorgfältiger Schonung aller kräftigen und widerstandsfähigen, an der obern Grenze sogar der dürren oder doch ihrer hohen Stöcke; Nachhülfe durch Pflanzung oder Saat, wenn nicht bald nach der Lichtung junge Pflanzen in ausreichender Menge erscheinen; Aufastung der zu tief beasteten, die jungen Pflanzen verdämmenden Bäume; später, Fortsetzung der Lichtungen in erster Linie der Erhaltung eines widerstandsfähigen Bestandes und in zweiter der Begünstigung des nachwachsenden jungen Holzes wegen.

Die nämlichen Regeln gelten für die Verjüngung des obern Saumes aller bis an die Baumgrenze hinaufreichender Wälder, auch wenn sie nicht als Bannwälder betrachtet werden.

Die Behandlung der Schutzwaldungen nähert sich derjenigen der Bannwälder um so mehr, je mehr auch ihnen die Aufgabe zufällt, Dörfer, einzelne Häuser und Ställe, Straßen, Eisenbahnen ꝛc. gegen Schneelawinen, Steinschläge, Erdabrutschungen u. dgl. zu schützen, in der Regel aber wird für sie die in Kap. 84 b „Verjüngung der Plänterwälder" näher bezeichnete Behandlungsweise anwendbar sein. Dabei wird die Verjüngungszeit, d. h. die Zahl der Jahre, welche von der Einlegung des ersten, die Verjüngung bezweckenden Hiebes bis zur gänzlichen Räumung des Bestandes von haubarem Holz verfließt, um so länger zu wählen sein, je ungünstiger die klimatischen Verhältnisse sind und je mehr Wert darauf gelegt werden muß, daß der Boden fortwährend nicht nur bedeckt bleibe, sondern auch hochstämmiges Holz trage. Für die Schutzwaldungen muß demnach ein wohlgeordneter, den örtlichen Verhältnissen angemessener Plänterbetrieb als Regel gelten. Kahlschläge dürfen in denselben nicht geführt werden.

86. Von der Verjüngung der Wälder durch Stock- und Wurzelausschläge.

Durch Stock- und Wurzelausschläge können und müssen die Niederwälder und das Unterholz der Mittelwaldungen verjüngt werden. Um eine derartige Verjüngung zu bewirken, ist es notwendig, den vorhandenen Bestand in einem Alter abzutreiben, in dem die Fähigkeit, reichlich vom Stock oder der Wurzel auszuschlagen, noch vorhanden ist. In bestimmten Zahlen lassen sich die Grenzen dieses Alters nicht bezeichnen, sie wechseln je nach Holzart, Standort und Behandlungsweise. Nach unten fällt die Grenze ins erste oder zweite Jahr, sie ist also hier — die Erziehung von Korbweiden ausgenommen — ohne wirtschaftliche Bedeutung; nach oben liegt sie zwischen dem 20. und 40. Jahr. Für die Buschholzwälder (siehe Kap. 64 c) stellt man das Abtriebsalter nicht gern höher als auf 15 Jahre, weil in diesem Alter schon viel Holz abstirbt und der

Zuwachs infolge dessen abnimmt. Eichenschälwälder verjüngt man zwischen dem 15. und 20. Jahr, indem die Rinde in diesem Alter borkig zu werden anfängt und daher am Wert verliert; die eigentlichen Niederwälder dagegen treibt man in der Regel zwischen dem 20. und 35. Jahr ab, weil sie sich in diesem Alter leicht verjüngen lassen und im Durchschnitt diejenigen Sortimente liefern, welche man von ihnen erwarten kann. Je mehr die Weichhölzer, wie Aspen, Salweiden, Weißerlen, Haseln ꝛc. vorherrschen, desto niedriger muß die Umtriebszeit sein.

Neben dem Hiebsalter kommt bei der Verjüngung der Ausschlagwälder die Hiebszeit in Betracht, sie ist jedoch — die Eichenschälwälder ausgenommen — nicht so beschränkt, daß die Nutzung durch dieselbe wesentlich erschwert würde. Von der Zeit des Blattabfalls bis zur Zeit des Wiederausbruchs der Blätter darf man das Ausschlagholz unbedenklich hauen, ohne das Ausbleiben der Verjüngung befürchten zu müssen, doch hat man die Beobachtung gemacht, daß die Ausschläge bei späterem Hieb — im Februar und März — reichlicher und kräftiger erscheinen als beim Hieb im Vorwinter. Der späte Hieb hat aber leicht den großen Nachteil im Gefolge, daß man mit der Aufarbeitung und Abfuhr des Holzes nicht rechtzeitig fertig wird und dann durch diese Arbeiten die erscheinenden Ausschläge schädigt. Den Eichenschälwald sollte man zur Zeit des Blattausbruchs abtreiben, weil die Rinde im Frühling den größten Gerbstoffgehalt hat und sich in dieser Zeit am leichtesten ablösen läßt. Um die Frühlingsarbeit abzukürzen, tut man gut, das keine Rinde liefernde Holz schon im Winter herauszuhauen und aus dem Walde zu schaffen.

Endlich kommt bei der Verjüngung der Niederwälder auch noch die Frage in Betracht, wie man die Ausschläge abhauen soll. Bisher standen sich in dieser Richtung zwei Ansichten gegenüber, indem die Einen — selbst auf die Gefahr hin, nach und nach hohe Ausschlagstöcke zu erhalten — den Hieb im jungen Holze führen wollten, während die Andern den nahe am Boden erscheinenden Ausschlägen den Vorzug gaben und daher auf den tiefen Hieb hinwirkten. Für die Holzarten, welche von der Wurzel ausschlagen, wie Weißerlen,

Aspen und viele Sträucher, sowie für diejenigen, welche am alten Wurzelstock in der Nähe des Bodens austreiben und deren Ausschläge sich späterhin selbständig bewurzeln, wie das bei den Eschen, Ahornen, Ulmen, Schwarzerlen, Birken, Eichen ꝛc. der Fall ist, muß dem tiefen Hieb vor dem hohen entschieden der Vorzug gegeben werden. Für die Holzarten dagegen, bei denen aus der alten Rinde keine oder nur wenig Ausschläge hervorbrechen, wie z. B. bei der Buche, ist der Hieb im jungen Holz dem tiefen vorzuziehen. Durch das Weghauen vorhandener hoher Ausschlagstöcke wird der Ertrag für den nächsten Umtrieb in der Regel geschwächt; der Übergang vom hohen zum tiefen Hieb ist daher mit Opfern verbunden, die indessen durch spätere höhere Erträge ausgeglichen werden.

Da der tiefe Hieb für die Mehrzahl der Holzarten, welche in den Mittel- und Niederwaldungen vorkommen, besser paßt als der hohe, so wird man — die Buchenniederwälder ausgenommen, in denen der Hieb im jungen Holz den Vorzug verdient — den tiefen Hieb dem hohen vorziehen, und zwar um so mehr, je besser der Boden ist. Im ganz guten Boden darf man auch die Buche tief hauen.

Es kommt aber nicht bloß darauf an, ob man tief oder hoch haue, sondern auch darauf, wie man haue. In dieser Richtung muß die Regel aufgestellt werden: Man verwende auf den Hieb die möglichste Sorgfalt und sorge dafür, daß eine glatte, zur Begünstigung des Wasserabflusses etwas geneigte Hiebsfläche gebildet, die Stöcke nicht zersplittert, zerrissen oder gespalten und die Rinde an denselben nicht abgelöst werde. Letzteres ist besonders bei der Buche wichtig, weil sie ihre Ausschläge vorherrschend auf dem zwischen Rinde und Holz entstehenden Wulste bildet und dieser nur erzeugt wird, wenn man den Zusammenhang zwischen beiden nicht stört.

Die so wünschenswerte Schonung der Stöcke wird erzielt, wenn man sich zum Abhieb der schwächeren Ausschläge eines scharfen Hagmessers (Gertel) und zum Fällen der stärkeren einer scharfen, nicht zu schweren Axt oder der Handsäge bedient, die Stangen von der einen Seite her nur leicht einkerbt und dann den Hieb oder Sägenschnitt von der andern Seite her so führt, daß die Hiebsfläche

am Stocke glatt und etwas abwärts gerichtet erscheint. Das Umbiegen der Ausschläge während des Hiebes, wozu man beim Gebrauch des Hagmessers so gerne seine Zuflucht nimmt, sollte unterbleiben, weil dabei entweder die abzuschneidende Stange oder der Stock spaltet. Die Anwendung der Säge ist zu empfehlen, denn wenn auch der Schnitt derselben etwas schwerer überwallt als derjenigen einer scharfen Axt, so gewährt diese doch den Vorteil, daß die Zersplitterung des Stocks verhütet wird.

Die Hiebsfolge und die Form der Schläge übt auf die Verjüngung des Ausschlagholzes einen geringen Einfluß, weil dasselbe, auch wenn man die Bestände auf der Windseite anhaut, vom Sturme wenig leidet und seiner geringen Höhe und der gewöhnlich sehr bedeutenden Breite der Schläge wegen, dem nachzuziehenden Bestande einen kaum der Beachtung werten Schutz gewährt. Man darf daher bei der Feststellung der Hiebsfolge in den Mittel- und Niederwaldungen die Rücksichten auf das Holzalter, die Erleichterung der Abfuhr und den Schutz der jungen Bestände gegen Beschädigungen bei letzterer über diejenigen auf Verhütung von Windschaden und Schutz gegen rauhe Winde ꝛc. vorwalten lassen.

Wir müssen den Unterschied zwischen der Verjüngung der Nieder- und Mittelwälder noch ins Auge fassen.

a. Verjüngung der Niederwälder.

Des eigentlichen Niederwaldes.

Im eigentlichen Niederwald sind auf gutem, frischem Boden die Eschen, Ahorne und Ulmen besonders zu begünstigen, weil sie reichlich vom Stocke ausschlagen, ihre Ausschlagfähigkeit — namentlich bei tiefem Hieb — lange behalten, rasch wachsen und nicht nur ein gutes Brennholz, sondern auch Nutzholz liefern. Ganz entschieden vorherrschen dürfen jedoch diese Holzarten — besonders die Esche — nicht, eine Beimischung von Hagenbuchen und Buchen wirkt auf die Erhaltung der Bodenkraft und auf das Wachstum der genannten Holzarten sehr günstig. Auf trockenem Boden verdient die Hagenbuche besondere Berücksichtigung, weil sie auf demselben ganz befriedigend gedeiht und ihn wirksam schirmt und schützt. Auf nassem

Boden, besonders wenn derselbe etwas moorig ist, muß die Schwarzerle begünstigt werden; auf kalkhaltigen paßt die Buche und auf gutem Sandboden verdient die Akazie Berücksichtigung. Auf frischem und auf ziemlich trockenem Boden kann durch eine Beimischung von Eichen der Holz- und Geldertrag gesteigert werden, letzterer besonders dann, wenn man die Ausschläge dieser Holzart bis zum Blattausbruch überhält und entrindet. Auch die Birke verdient in den Niederwaldungen volle Beachtung, obschon sie — namentlich wenn sie gepflanzt wurde — nicht reichlich vom Stock ausschlägt. Den Kirschbaum sieht man nicht ungerne, pflanzt ihn aber selten an. Eine starke Verbreitung hat die Aspe in den Niederwäldern; sie liefert viel, aber geringes Brennholz und vermag den Boden nicht hinreichend zu beschatten und zu düngen, man duldet sie daher bloß und vermindert sie gern, sobald man bessere Holzarten an ihre Stelle bringen kann. Zu den geduldeten, aber nur ausnahmsweise zu begünstigenden Holzarten gehören: die Weißerlen, Salweiden, Haseln, Linden ꝛc., und zu denjenigen, auf deren Verminderung man hinwirken muß, der Weiß- und Schwarzdorn.

Auf die Verjüngung dieser Niederwälder finden die für die Behandlung der Stock- und Wurzelausschläge im allgemeinen gegebenen Regeln ihre volle Anwendung. Das Abtriebsalter wird man, wenn es die Bedürfnisse erlauben, um so höher stellen, je mehr die harten Holzarten vorherrschen, und um so niedriger, je stärker die weichen, im Zuwachs nicht lange ausdauernden Ausschlaghölzer vertreten sind. Höher als auf 40 und tiefer als auf 20 Jahre zu gehen, ist nicht ratsam. — In der Ausbesserung der Bestockung durch Pflanzung und in der Durchforstung liegen zwei ausgezeichnete Mittel zur Verbesserung der Holzartenmischung und zur Erhöhung des Ertrages.

Des Eichenschälwaldes.

Ob im Eichenschälwald nur Eichen oder auch andere Holzarten erzogen werden sollen, hängt vom Boden ab. Im kräftigen, frischen, humusreichen Boden kann man auf die Erziehung reiner Eichenschälwälder hinwirken; im trockenen, mageren dagegen muß man der Eiche Holzarten beimengen, welche den Boden besser beschatten und

reichlicher düngen als sie. Hiezu eignen sich besonders die Hagenbuche und die Buche, die mit den übrigen, sich freiwillig ansiedelnden Holzarten den halben Bestand bilden dürfen.

Bei der Verjüngung der Eichenschälwälder werden die sogenannten Raumhölzer, d. h. alles Holz mit Ausnahme der Eiche, im Winter gehauen, aufgearbeitet und abgeführt; die Eiche dagegen muß man, um sie entrinden zu können, zur Zeit des Blattausbruchs, und zwar wo möglich bei milder, sonniger Witterung, hauen. Eine rasche Entfernung der Rinde und des Holzes aus den Schlägen ist notwendig, wenn die bald nach dem Hiebe erscheinenden Stockausschläge nicht beschädigt werden sollen. Die Ausbesserung der Bestockung in den Schälwäldern muß mit besonderer Begünstigung der Eiche erfolgen; dennoch dürfen auf trockenem, magerem Boden die Schatten und reichlich Blattabfälle liefernden Holzarten nicht vernachlässigt werden. Aspen, Birken und andere lichtfordernde Holzarten sollte man im Eichenschälwald nicht erziehen.

Sollen neue Eichenschälwälder angelegt werden, so muß das nach den Regeln des Holzanbau's, und zwar durch Saat oder Pflanzung geschehen. Dabei hat man sich darüber zu entscheiden, ob man einen reinen oder einen mit andern Laubhölzern gemischten Bestand erziehen wolle. Die Pflanzenentfernung kann $1^1/_2 - 2$ m betragen; auf trockenem, magerem Boden muß sie geringer sein als auf frischem, gutem. — Um den Ertrag des ersten Umtriebes zu erhöhen und den Boden rascher zu beschatten, ist der Mitanbau von Föhren und Lärchen zu empfehlen, die man beim ersten Hieb, der zwischen dem 15. und 20. Altersjahr des angebauten Bestandes erfolgen muß, wieder wegnimmt; die nunmehr erscheinenden Stockausschläge beschatten den Boden bald so, daß im zweiten Umtriebe die Nadelhölzer hiezu nicht mehr nötig sind.

Die Buschholzwaldungen.

Die Buschholzwaldungen haben ihren natürlichen Standort an den Ufern der Bäche und Flüsse und im Überschwemmungsgebiete derselben, indem sie die Ufer befestigen, von Überschwemmungen wenig leiden und — namentlich auf dem Schlickboden — große

Erträge geben. Die passendsten Holzarten für dieselben sind Weiden, Sarbachen, Weißerlen, Traubenkirschen, unter Umständen auch Eschen; auf den Kiesbänken der Sanddorn und auf nassen Stellen die Schwarzerle. Nebenher kommen eine große Menge von Sträuchern vor, die jedoch nur geduldet, aber nicht begünstigt, im Gegenteil nach und nach durch bessere Holzarten ersetzt werden sollten.

Das Haubarkeitsalter der Buschholzbestände schwankt zwischen 10 und 15 Jahren. Beim Vorherrschen der Straucharten muß es niedrig gewählt werden, wenn man die größte Holzmasse erzielen will, wo dagegen die Sarbache und die weiße Weide ꝛc. den Hauptbestand bilden, ist eine höhere Umtriebszeit vorteilhaft; sind viele Eschen und andere harte Holzarten vorhanden, so darf man das Haubarkeitsalter über 15 Jahre setzen. — Der Hieb ist tief zu führen und allfällige Lücken in der Bestockung sind im ersten Frühling nach dem Abtrieb mit Weiden- und Pappelstecklingen, Eschenpflanzen ꝛc. auszubessern. Die letztere Holzart ist jedoch nur da zu empfehlen, wo das Wasser selten austritt, nicht lange liegen bleibt und der Boden frisch und nicht zu reich an Kies und Geschiebe ist. Auf den trockenen Kiesbänken muß man die Föhre anbauen, wenn man einen lohnenden Ertrag verlangt.

b. Verjüngung der Mittelwälder.

Das Ausschlagholz der Mittelwaldungen, das man gewöhnlich mit dem Namen Unterholz bezeichnet, wird ganz so behandelt, wie der eigentliche Niederwald, nur muß man bei der Auswahl der zu erziehenden Holzarten, sowie bei der Pflege der bereits vorhandenen auf Begünstigung der schattenvertragenden Bedacht nehmen, weil die lichtfordernden unter dem Schirm der Oberständer nicht gut gedeihen.

Neben dem Unterholz kommt aber bei der Verjüngung des Mittelwaldes auch der Oberholzbestand in Betracht. Bei der Auswahl der zu Oberständern bestimmten Laßreitel, beziehungsweise bei der Ergänzung des Oberholzbestandes durch Pflanzung sind diejenigen Holzarten zu begünstigen, welche viel und wertvolles Nutzholz liefern, keine allzu dichte Laubkrone bilden, das Unterholz also nicht stark beschatten, ihre Äste nicht weit ausbreiten und somit keine große

Fläche überschirmen. Diesen Anforderungen entspricht: die Eiche, die Lärche, die Föhre und die Rot- und Weißtanne. Neben diesen in erster Linie und in der angeführten Reihenfolge zu empfehlenden Holzarten können auch andere, namentlich Eschen, Ahorne, Ulmen, Birken und Buchen übergehalten werden. Die Eschen und Birken sollte man kein hohes Alter erreichen lassen, weil sie im Wachstum früh nachlassen und im höheren Alter keinen erheblichen Wertzuwachs haben; die Buche verdient keine besondere Begünstigung, weil sie das Unterholz stark verdämmt, als Nutzholz nur in geringer Menge Absatz findet und infolgedessen bei starkem Angebot keinen hohen Preis hat.

Bei der Auswahl der Laßreitel, die vor dem Abtrieb des Unterholzes stattfinden muß, ist auf Stämmchen zu sehen, die aus Samen erwachsen sind Stockausschläge — namentlich solche, die auf älteren Stöcken stehen — sollte man nicht überhalten, weil sie nur ausnahmsweise zu schönen, langschäftigen Bäumen heranwachsen. Unter den Samenpflanzen ist sodann denjenigen der Vorzug zu geben, die kräftige, gerade Stämme mit hoch angesetzten Kronen besitzen, weil die schwachen oder zu schlanken leicht vom Schnee oder sogar von dem sich an die Blätter anhängenden Regenwasser zu Boden gedrückt werden und die kurzschäftigen wenig Nutzholz liefern und das Unterholz stark verdämmen.

Wo es an geeigneten Kernstämmchen zum Überhalten fehlt, da müssen im ersten Frühling nach der Räumung der Schläge 2 bis 3 m lange, in Pflanzschulen erzogene Eichen oder kräftige Nadelholzballenpflanzen beziehungsweise andere geeignete Holzarten eingepflanzt werden. Kleine Pflanzen darf man hiezu nicht verwenden, weil sie von den Stockausschlägen überwachsen und verdrängt würden.

Die Frage, ob man viel oder wenig Oberholz überhalten soll, hängt vom Boden, von den Holzarten und den örtlichen Bedürfnissen ab. — Auf gutem Boden darf man unbedenklich viel Oberholz erziehen, weil die Beschattung dem Unterholz weniger schadet als auf magerem, will oder muß man auf magerem, trockenem Boden eine große Menge Bäume erziehen, so werden die Erträge am Unterholz gering. Wenn das Unterholz vorherrschend aus schattenvertragenden

Holzarten (Buchen und Hagenbuchen) und das Oberholz aus wenig schattengebenden (Birken Eichen, Nadelhölzern) besteht, so darf man viel Oberholz überhalten, bilden dagegen stark beschattende Bäume den Oberholzbestand und lichtfordernde das Unterholz, so darf nicht zu viel Oberholz erzogen werden, wenn man auch vom Unterholz einen namhaften Ertrag erwartet. In Gegenden, die neben den Mittelwaldungen viele Hochwälder mit hoher Umtriebszeit enthalten, ist es nicht nötig, in den ersteren viel Oberholz zu erziehen, wo dagegen die Hochwälder schwach vertreten sind, muß man im Mittelwald viel Oberholz überhalten, wenn man den Bedarf an Bau-, Säg- und Nutzholz befriedigen will. Man nennt den Oberholzbestand stark, wenn er vor seiner Lichtung, also zur Zeit des Abtriebes des Unterholzes, einen Dritteil oder mehr der ganzen Bodenfläche überschirmt, schwach, wenn er nur einen Fünfteil oder weniger beschattet.

Am zweckmäßigsten ist es unstreitig, wenn das Oberholz gleichmäßig über die Fläche verteilt ist, weil in diesem Falle die Vorteile des Mittelwaldes am vollkommensten erreicht und die stärksten Bäume erzogen werden können. Stellt jedoch der Boden der gleichmäßigen Verteilung des Oberholzes Hindernisse entgegen, ist er z. B. stellenweise flachgründig, an andern Stellen dagegen tiefgründig, so ist der horst- oder gruppenweise Überhalt nicht nur zulässig, sondern notwendig. Bei letzterem werden die Stämme länger und astreiner als bei ersterem, in der Stärke stehen sie dagegen bei gleichem Alter den einzeln stehenden nach.

In einem wohlbestellten Mittelwald müssen vom Oberholz verschiedene Altersklassen vorhanden sein, die Differenz im Alter der einzelnen Klassen ist der Umtriebszeit oder dem Hiebsalter des Unterholzes gleich. Die Zahl der Klassen richtet sich nach der Höhe der Umtriebszeit für das Unterholz, nach den Standortsverhältnissen und nach der Stärke, welche die Oberständer erreichen sollen. Je höher das Hiebsalter des Unterholzes, desto geringer die Zahl der Oberholzklassen; je günstiger Boden, Lage und Klima, in desto kürzerer Zeit erreichen die Oberständer eine bedeutende Stärke und desto kleiner braucht die Zahl der Altersklassen zu sein. Wo man die Erziehung starker Oberständer anstrebt, muß die Zahl der Altersklassen

größer sein, als da, wo man sich mit schwachem Holz zufrieden gibt. Wer starke Eichen erziehen will, muß dafür sorgen, daß die schönsten ein Alter von 150—200 Jahren erreichen können, für das Nadelholz genügen 80—120 Jahre, für Birken und teilweise auch für Eschen 60 Jahre. In den jüngern Altersklassen muß die Zahl der Oberständer bedeutend größer sein als in den älteren, die größte Zahl ist in der jüngsten erforderlich, weil im Verlauf der Zeit viele durch nachteilige äußere Einwirkungen beschädigt werden und andere sich nicht so entwickeln, daß sie schöne, wertvolle, das Unterholz nicht zu sehr verdämmende Bäume geben können. Wenn die fünfte Klasse noch 3 bis 5 Bäume per Hektar erhalten soll, so müssen 20 bis 30 Laßreitel stehen bleiben. Für die zweite Altersklasse werden dann 10—15, für die dritte 8—10 und für die vierte 4—6 Stämme aufgespart.

Hieraus ergibt sich von selbst, daß man bei der Lichtung des Oberholzbestandes, die nur zur Zeit des Abtriebes vom Unterholz stattfinden darf, nicht bloß die der ältesten Klasse angehörenden Bäume wegzunehmen habe, sondern den ganzen Oberholzbestand ins Auge fassen und in allen Klassen die schlechteren Stämme aushauen müsse. Eine große Ängstlichkeit ist dabei nicht nötig, weil ein Baum der älteren Klassen gar wohl einen oder zwei der nächstjüngsten, oder mehrere jüngere einen der nächst oder zweitnächst älteren vertreten kann. Einzelne ganz schöne, im höheren Alter noch gesunde und frohwüchsige Bäume wird man gerne länger stehen lassen, als es nach dem angenommenen Haubarkeitsalter notwendig wäre. Die Hauptsache bei der Lichtung der Oberständer besteht darin, die schlechtwüchsigen und schadhaften wegzunehmen und die frohwüchsigen, langschäftigen stehen zu lassen, daneben ist darauf zu sehen, daß die gewünschte Beschattung erhalten, beziehungsweise hergestellt und die ältere Klasse nicht zu sehr geschwächt werde.

Bei der Lichtung des Oberholzbestandes hat man nicht nur den wegzunehmenden, sondern auch den stehenbleibenden Oberständern seine Aufmerksamkeit zuzuwenden und zwar dadurch, daß man denselben die sie verunstaltenden Äste wegschneidet. Die Aufästungen werden im folgenden Abschnitte ausführlicher behandelt, es wird

daher hier nur bemerkt, daß diese Operation an den Laßreiteln am notwendigsten und nutzbringendsten ist, indem diese die erlittenen Beschädigungen leicht ausheilen und bei ihnen durch die Aufästung am wirksamsten auf die Bildung langschäftiger Bäume hingewirkt werden kann. An alten Bäumen sollte man keine starken Äste weghauen, weil die entstehenden Wunden nicht mehr überwallen, sondern leicht einfaulen und den Stamm entwerten.

Für die Verjüngung der Mittelwälder leisten die Oberständer nicht so viel, wie man gewöhnlich erwartet; sie tragen zwar häufig und reichlich Samen, auch erscheinen nach jedem Samenjahr viele Pflanzen, die Mehrzahl derselben verschwindet aber infolge der starken Beschattung durch den Ober- und Unterholzbestand bald wieder. Am längsten erhalten sich die schattenvertragenden Holzarten, da diese aber in der Regel langsam wachsen, so werden sie durch die rasch wachsenden Stockausschläge sehr häufig dennoch verdrängt. Die künstliche Ergänzung der Bestockung kann daher auch im Mittelwald nicht entbehrt werden, wenn man denselben zum höchsten Ertrag bringen will. Sehr häufig fehlt es auch an Samenpflanzen zu Oberständern und zwar in dem Maß, daß — wie bereits gezeigt wurde — auch solche eingepflanzt werden müssen. Durch Freistellung der aus Samen erwachsenen Pflanzen bei den Durchforstungen kann deren Entwicklung wesentlich gefördert und dadurch die Heranziehung guter widerstandsfähiger Laßreitel begünstigt werden.

87. Von den Nachbesserungen in den natürlich verjüngten Beständen.

Schon bei den einzelnen Verjüngungsmethoden wurde darauf hingewiesen, daß künstliche Nachhülfe in den meisten Fällen unentbehrlich sei, wenn man gute, gleichaltrige und gleichmäßig geschlossene Bestände erziehen wolle. Diese Nachhülfe wird um so notwendiger, je ungünstiger die Verhältnisse der natürlichen Verjüngung sind und je mehr die alten Bestände vom normalen Zustande abweichen. D künstliche Nachhülfe kann entweder eine indirekte, die Natur n unterstützende, oder eine direkte, d. h. eine solche sein, bei der Same oder Pflanzen auf die unbesamt gebliebenen Stellen gebracht werde

Die bloße Nachhülfe besteht in der Verwundung des Bodens und in der Aufästung der kurzschäftigen, verdämmend wirkenden Bäume. Erstere ist notwendig, wenn der Boden zur Zeit der Stellung des Besamungsschlages stark verunkrautet ist, der Samen also nicht an den Boden gelangen könnte, oder die jungen Pflanzen im Unkraut ersticken müßten. Sie wird am besten mit der Reuthaue gemacht und muß dem Sonnenabfall vorangehen, damit der Samen auf den wunden Boden fällt. Eine rauhe Oberfläche des umgehackten Bodens wirkt günstig, weil auf derselben das abfallende Laub eher festgehalten wird als auf einer geebneten und der Same dadurch sowohl, als durch das infolge der Einwirkung des Frostes eintretende Zerfallen der Schollen eine angemessene Bedeckung erhält. Die Bearbeitung kann sich entweder auf die ganze, zur Aufnahme des Samens nicht empfängliche Fläche erstrecken, also eine totale sein, oder nur platzweise gemacht werden. Die totale Bearbeitung ist der platzweisen vorzuziehen, sie ist aber teurer. Das Aufästen der Samen- und Schutzbäume ist nur dann nötig, wenn dieselben sehr tief beastet sind und die Besamung unter ihnen infolgedessen nicht anschlagen kann oder die erscheinenden Pflanzen bald wieder eingehen.

Diese Nachhülfsarbeiten werden besonders für die Verjüngung der Buchenbestände empfohlen und angewendet. Da jedoch die zur Zeit der Schlagstellung für die Aufnahme des Samens unempfänglichen Stellen entweder stark vermagert oder so zur Unkrauterzeugung geneigt sind, daß die Samenpflanzen im Unkraut ersticken, und da Bestände, die vorherrschend kurzschäftige Stämme enthalten, an sich schon den Beweis liefern, daß die vorhandene Holzart nicht recht auf den ihr angewiesenen Standort passt, so haben dieselben selten den gewünschten Erfolg. Man tut daher in der Regel besser, die direkte Nachhülfe in Anwendung zu bringen.

Diese besteht darin, daß man die beim ersten Samenjahr nach der Schlagstellung unbesamt gebliebenen Stellen mit den geeigneten Holzarten aus der Hand besäet oder bepflanzt. — Die Saat ist dann zu empfehlen, wenn empfindliche Holzarten nachgezogen werden sollen und gute Pflanzen fehlen; die Pflanzung gilt als Regel, weil

sie in den meisten Fällen am sichersten zum Ziele führt. Die Saat wird gewöhnlich als Plätzesaat, und zwar, wenn tunlich, vor der gänzlichen Räumung der Schläge von alten Bäumen ausgeführt; zur Pflanzung darf man keine kleineren Pflanzen als die in der Umgebung stehenden wählen; eine Regel, die ganz besonders bei der Auspflanzung kleiner Lücken zu befolgen ist. In rauhen, ungünstigen Lagen kann man die Pflanzung schon vor der Räumung, also unter dem Schutzbestand, ausführen. Bei diesen Ausbesserungen darf man nicht zu ängstlich sein, indem es nicht nötig ist, jede kleine Lücke auszupflanzen. Leere Plätze, deren Breite nicht mehr als $2^1/_2$ bis 3 m beträgt, darf man auch dann unbepflanzt lassen, wenn sie ziemlich lang sind, weil sich über derartigen Lücken die nebenstehenden Pflanzen früh schließen und somit weder eine beachtenswerte Ertragsverminderung noch eine Bodenverschlechterung eintreten kann.

Bei der Wahl der Holzarten zu diesen Nachbesserungen ist Vorsicht nötig. Die früher vorhandenen darf man nicht wieder anbauen, wenn die Ursache der ausgebliebenen Verjüngung in der Armut oder Vermagerung und Verwilderung des Bodens zu suchen ist. In diesem Falle muß man eine genügsamere, an den Boden weniger Anspruch machende Holzart anpflanzen, der man die ursprünglich vorhandene beimengen kann, wenn man großen Wert auf die Erhaltung derselben setzt. Wenn der auszubessernde Bestand noch jung ist, und Pflanzen verwendet werden können, die so groß sind, wie die bereits vorhandenen, so kann man schnell oder langsam wachsende Holzarten verwenden; sind dagegen die schon vorhandenen Pflanzen 30 — 50 cm höher als die nachzusetzenden, so tut man besser, zur Ausbesserung kleiner Lücken eine schneller wachsende Holzart zu wählen, weil diese die schon vorhandene noch einholt; ist aber der vorhandene Bestand schon ein bis zwei Meter höher, als die nachzusetzenden Pflanzen, dann verwende man schattenvertragende Holzarten, weil die lichtfordernden — wenigstens in kleineren Blößen — durch die nebenstehenden, vorgewachsenen in ihrer Entwicklung beeinträchtigt und nach und nach verdrängt werden, während die schattenvertragenden, wenn sie auch keine großen Erträge geben, doch den Boden decken und schützen.

Die Ausbesserungen sind ein ausgezeichnetes Mittel, das Mischungsverhältnis zu verbessern oder bisher gar nicht vorhandene Holzarten in die jungen Bestände zu bringen. Die Rücksichten hierauf können unter Umständen selbst dann Einpflanzungen rechtfertigen, wenn keine Lücken vorhanden sind, eine Ausbesserung also gar nicht notwendig wäre.

Die größte Sorgfalt sollte man auf die Ausbesserungen in den Schutz- und Bannwaldungen und am obern Waldsaume verwenden, wie denn überhaupt die künstliche Nachhülfe um so notwendiger wird und um so sorgfältiger ausgeführt werden muß, je ungünstiger die Verhältnisse sind.

Zur Ausbesserung der Bestockung in den Nieder- und Mittelwäldern darf man ganz unbedenklich Stummelpflanzen verwenden; zur Ergänzung des Oberholzbestandes dagegen müssen Laubholzheister oder ganz kräftige Nadelholzpflanzen benutzt werden. In den Mittel- und Niederwaldungen sollte man sich jedoch nicht darauf beschränken, die eingegangenen Ausschlagstöcke zu ersetzen und größere Lücken auszupflanzen, sondern darauf hinwirken, am Platze der in der Regel in sehr großer Zahl vorhandenen geringen Holzarten bessere zu erziehen. Man muß daher mehr Pflanzen setzen, als absolut notwendig wären, und die geringeren Holzarten entweder durch Ausgrabung ihrer Stöcke oder durch fleißige Wegnahme ihrer Ausschläge im unverholzten Zustande zu verdrängen suchen, oder dieselben bei den Durchforstungen allmälig vermindern.

Für alle künstlichen Aus- und Nachbesserungen gelten die Regeln, welche für den Holzanbau angeführt worden sind, ebenso hat man sich bei der Wahl der anzuwendenden Kulturmethode von den dort angeführten Rücksichten leiten zu lassen.

88. Von den mit der natürlichen Verjüngung verbundenen Kosten.

Man nimmt gewöhnlich an, die natürliche Verjüngung koste nichts, wenn sie so gelinge, daß keine Nachbesserungen notwendig werden; diese Ansicht ist aber keine ganz richtige, insofern nicht Mittel- und Niederwald- oder Kahlschlagwirtschaft geführt wird, oder

mit Rücksicht auf die Standortsverhältnisse Plänterwirtschaft getrieben werden muß. Sobald nämlich das auf der Schlagfläche stehende Holz nicht alles auf einmal weggenommen werden kann, so ist die Holzhauerei und der Holztransport erschwert und infolgedessen teurer; dieser Mehraufwand muß der Verjüngung zur Last geschrieben werden. Hiezu kommt an denjenigen Orten, wo das Stock- und Wurzelholz mit Vorteil verkauft werden kann, noch der Verlust am letzteren, weil man in den Licht- und Abtriebsschlägen demselben nicht nachgraben darf, wenn man den Nachwuchs nicht schädigen will.

Es ergibt sich hieraus, daß — namentlich wenn umfangreiche Nachbesserungen gemacht werden müssen — die natürliche Verjüngung in vielen Fällen ebenso große Kosten veranlassen kann als die künstliche. Dessenungeachtet darf man sagen, daß durch die natürliche Verjüngung eine Ersparnis an den Verjüngungskosten gemacht werde, und zwar um so mehr, als da, wo man natürlich verjüngt (Buchenbestände, waldreiche Gegenden, entlegene Wälder) das Wurzelholz wenig Wert hat und die Mehrkosten für die Holzernte durch die größere Ausbeute an wertvollen Nutzhölzern gedeckt werden.

89. Die Holzzucht außerhalb des Waldes.

Auf Seite 187 wurde gezeigt, was man unter Holzzucht außerhalb des Waldes verstehe, wo dieselbe am Platze sei und welchen Nutzen sie gewähre; es ist daher hier nur noch zu erwähnen, daß sie um so mehr Aufmerksamkeit verdient, je mehr sich das Waldareal vermindert und je größer der Unterschied zwischen Holzverbrauch und Holzerzeugung wird.

Soweit die Obstbäume gedeihen, verdienen diese die meiste Beachtung; sie produziren zwar nicht so viel Holz wie die Mehrzahl der wilden Bäume, ersetzen aber den daherigen Ausfall reichlich durch ihre Früchte. Will man am Holzertrag nicht zu viel verlieren, so darf man die Obstbäume nicht stehen lassen, bis sie faul und hohl werden, sondern muß sie durch junge ersetzen, so bald sich Fäulnis einstellt; man steigert damit zugleich den Obstertrag, w kranke Bäume weder so viel noch so schönes Obst liefern als gesund Durch eine sorgfältige Pflege läßt sich übrigens die Dauer d

Obstbäume erhöhen. Auf der Südseite der Alpen und in einzelnen warmen und geschützten Lagen diesseits derselben, ist die Erziehung der zahmen Kastanie besonders zu empfehlen; sie erzeugt sehr viel und gutes Holz und liefert in ihren Früchten einen aller Beachtung werten Beitrag zur Vermehrung der Nahrungsmittel. Auch die Kastanie sollte sorgfältiger gepflegt werden, als das gegenwärtig an den meisten Orten der Fall ist; ein beschädigter Baum wird früher alt, erzeugt weniger Früchte und liefert weniger Holz als ein sorgfältig gepflegter.

Wo die Obstbäume der klimatischen Verhältnisse oder örtlicher Ursachen wegen nicht gedeihen, sollte man auf allen Stellen, auf denen eben nichts besseres erzogen werden kann, Holz erziehen, um denselben einen lohnenden Ertrag abzugewinnen und die Produktion eines unentbehrlichen Stoffes zu steigern.

Besondere Beachtung verdient die Baumpflanzung auf den in der Baumregion liegenden Alpen und Weiden, in der Nähe der Sennhütten, der Ställe und menschlichen Wohnungen, an Quellen, Viehtränken, Ruheplätzen, an öden Rainen und an den Ufern der Flüsse und Bäche.

Auf die Alpen paßt vorzugsweise der Bergahorn und die Lärche, ersterer in die milderen Lagen und in die Nähe der Hütten, Ställe, Viehtränken ꝛc., letztere in rauhere Lagen, ganz besonders auf exponirte, trockene, nur geringe Erträge gebende Weiden. Die Erfahrung zeigt, daß eine lichte Bepflanzung solcher Weiden mit der wenig Schatten gebenden und den Boden durch die abfallenden Nadeln reichlich düngenden Lärche den Weideertrag nicht nur nicht vermindert, sondern steigert und daneben große Holzerträge zu liefern vermag. Die Bäume dürfen dabei nicht zu nahe beisammen stehen, 120 bis 250 jüngere oder 30—50 ältere Stämme per Hektar, unter Umständen sogar noch weniger, genügen schon; sie brauchen auch nicht in gleicher Entfernung voneinander gesetzt zu werden. Ganz unbedenklich darf man die guten, frischen, ertragreichen Stellen unbepflanzt lassen, die Bepflanzung also auf die trockenen Partien und diejenigen Flächen beschränken, die stark mit Steinen und Felstrümmern überdeckt oder für das Vieh unzugänglich sind. Zwischen Steinen und Felstrümmern wachsen nicht selten schöne Bäume, während der

Grasertrag ein ganz geringer ist und gar oft vom Rindvieh nicht einmal abgefressen werden kann. Daß neben Lärchen und Ahornen auch andere Holzarten, namentlich Rottannen und Arven nachgezogen werden können, braucht wohl nicht besonders betont zu werden.

Zu derartigen Pflanzungen sind kräftige, gesunde Pflanzen zu verwenden und es sind dieselben in geeigneter Weise gegen Beschädigungen durch das Weidevieh zu schützen und so lange geschützt zu erhalten, bis sie nicht mehr verbissen und durch das Reiben an denselben nicht mehr erheblich beschädigt werden können. In der Notwendigkeit des Schutzes liegt das größte Hindernis für die Durchführung dieser wichtigen Maßregel, bei gutem Willen wird sich aber auch diese Schwierigkeit überwinden lassen. Wo sogenannte Heuberge oder Mähalpen vorkommen, ließe sich die Bepflanzung am leichtesten durchführen, weil auf diesen kein Schutz gegen Beschädigungen durch das Weidevieh notwendig ist.

Für die Ausführung der Pflanzungen gelten die allgemeinen Regeln. Kann man, was bei Laubhölzern keine großen Schwierigkeiten hat, $2^1/_2$—3 m hohe Pflanzen verwenden, so ist es gut, weil solche nicht verbissen werden und weniger lang gegen das Fegen geschützt werden müssen als kleine.

Um einen allzu tiefen Ansatz der Kronen zu verhindern, muß man freistehende Bäume in der Jugend in geeigneter Weise aufästen; starke Äste von alten Bäumen abzuschneiden, ist dagegen nicht ratsam, weil die Astwunden nicht mehr überwallen, sondern einfaulen.

Wo man mit dem Pflanzen von Bäumen nicht so weit gehen will, da sollte man wenigstens in der Nähe der Hütten und Ställe, in der Umgebung der Brunnen und Viehtränken, auf den Ruheplätzen und an den dem Vieh schwer zugänglichen oder steinrauhen und daher wenig Gras gebenden Stellen geeignete Bäume pflanzen und dieselben sorgfältig pflegen. Man könnte damit manche öde Stelle verschönern, die Einförmigkeit baumloser Flächen unterbrechen, für Menschen und Vieh Schattenplätze schaffen und viel Holz und Streulaub erzeugen.

Derartige Stellen gibt es auch in den Tälern, im Hügelland und in der Ebene. Die Regel, dieselben mit Bäumen zu bepflanzen,

gilt hier wie in den Bergen, und zwar um so mehr, als man in der Auswahl der Holzarten einen größeren Spielraum hat, und neben der großen Zahl einheimischer auch fremde wählen und dadurch die Mannigfaltigkeit der Baumpflanzungen steigern kann. Linden, Ahorne, Ulmen, Roßkastanien, Platanen und Pappeln verdienen zu diesem Zwecke besondere Beachtung. Will man Futterlaub erziehen, so kommt vorzugsweise die Esche in Betracht; existirt Mangel an gutem Nutzholz, so darf man nicht vergessen, daß auch die Eiche den freien Stand liebt. Sagt der Boden oder das Klima den Laubhölzern nicht zu, dann hat man unter den Nadelhölzern ganz freie Wahl. Auch in den gut bebauten Gegenden liegt noch manches Plätzchen öde, das Bäume tragen könnte; hätte noch manche Allee und manche Baumgruppe Platz und könnte durch die Pflanzung solcher die Gegend verschönert, die Holzproduktion vermehrt und manches freundliche Plätzchen geschaffen werden. Will, kann oder darf man aus irgend welchen Gründen keine hochstämmigen Bäume erziehen, so behandle man diese als Kopfholz und wähle hiezu vorzugsweise Weiden, Hagenbuchen, Sarbachen u. dgl.

Die Ufer der Flüsse und Bäche, namentlich diejenigen der reißenden, sollten nirgends holzleer sein. Hieher passen aber nicht hochstämmige Bäume, sondern Sträucher, die als Buschholz behandelt, also alle 10—15 Jahre wieder abgeholzt werden. Weiden und Pappeln, Weiß- und Schwarzerlen, Traubenkirschen und Pulverholz, Sanddorn und Akazien, Eschen, Ahorne und Eichen sind diejenigen Holzarten, welche hier angebaut und gepflegt werden sollten. Bei der Wahl zwischen denselben entscheidet der Zustand des Bodens und die Lage der anzubauenden Fläche. Besteht der Boden aus Schlamm und Schlick und ist er der Überschwemmung ausgesetzt, dann sind die Weiden und Pappeln besonders zu begünstigen; besteht er dagegen aus gröberem Geschiebe und sind neue Überschüttungen zu befürchten, dann kommen vorzugsweise die Weißerle und der Sanddorn in Betracht. Sind die Ufer naß oder gar sumpfig, dann kann nur die Schwarzerle erzogen werden; ist der Boden dagegen fruchtbar und so hoch gelegen, daß er der Überschwemmung nicht mehr oder doch nur ganz ausnahmsweise ausgesetzt ist, so liefern

Eschen, Ahorne und Ulmen, unter günstigen Verhältnissen auch Eichen, den größten Ertrag. Gut ist es immer, mehrere Holzarten miteinander zu mischen.

Weiden und Pappeln erzieht man aus Stecklingen, beim Anbau der übrigen Holzarten müssen Wurzelpflanzen verwendet werden. Ein ziemlich enger Stand der Pflanzen ist zu empfehlen. Soweit unterfressene oder sonst gefährdete Ufer bepflanzt werden sollen, müssen dieselben vor der Bepflanzung abgeschrägt und bis zur Höhe des mittleren Wasserstandes durch Stein- oder Faschinenbau befestigt und gesichert werden.

Die Pflanzung von Lebhägen muß mehr als eine Maßregel zur Holzersparnis als zur Holzerzeugung betrachtet werden. Aus den gut angebauten, die Weide nicht ausübenden Gegenden verschwinden die grünen Hecken aus früher näher bezeichneten Ursachen immer mehr; in den Gegenden dagegen, in denen die Viehweide eine große Rolle spielt, sollte man nicht nur die vorhandenen erhalten, sondern die vielen holzfressenden toten Zäune durch solche oder durch Trockenmauern ersetzen.

Zur Anlegung von Lebhägen eignet sich in der Laubholzregion der Weißdorn ausgezeichnet; er gibt, gut gepflegt, eine schöne, dichte, dem Zwecke vollkommen entsprechende und lange dauernde Hecke. In denjenigen Gegenden, in welchen die Laubhölzer nicht mehr mit Sicherheit gedeihen, ist die Rottanne die geeignetste Heckenpflanze. Schöne Hecken lassen sich ferner aus Hagenbuchen, Buchen, Eiben, Weißtannen, Lebensbäumen, Stechpalmen und Rainweiden erziehen; die Mengung verschiedener Holzarten in einer Hecke ist zu vermeiden. Beim Pflanzen derselben setzt man die Setzlinge auf etwa 30 cm Entfernung in zwei Zeilen so in den vorher wo möglich 30—50 cm tief umgegrabenen Boden, daß je eine der einen Reihe mit zweien der andern ein Dreieck bildet. Bei der weitern Pflege ist vorzugsweise dafür zu sorgen, daß die Pflanzen nicht beschädigt, Lücken sofort ergänzt und die ganzen Anlagen von Anfang an so geschnitten werden, daß sie langsam in die Höhe wachsen und sich [illegible] Boden möglichst stark verdichten. In holzarmen Gegenden kann [illegible] die Hecken auch breiter, als förmliche Waldstreifen — in Belg [illegible]

und Holland Knicken genannt — erziehen und in denselben einzelne Pflanzen zu Bäumen heranwachsen lassen. Derartige Zäune produziren viel Holz und gewähren einen wirksamen Schutz gegen rauhe und austrocknende Winde und gegen die schädlichen Wirkungen des ungünstigen Klimas überhaupt.

VIII. Von den Umwandlungen.

90. Im Allgemeinen.

Mit dem Namen „Umwandlung" bezeichnet man jede durchgreifende Veränderung in der Kulturart, Betriebsart oder Holzart. Jeder Umwandlung muß das Bestreben, den Ertrag des Waldes zu erhöhen oder ihn den Bedürfnissen besser anzupassen, zu Grunde liegen; dessenungeachtet ist keine ohne Opfer durchführbar. In den einen Fällen treffen die Opfer die Gegenwart, in den andern die Zukunft, am einen Orte können sie sehr bedeutend sein, am andern sind sie gering; durch ein zweckmäßiges, den Verhältnissen angepaßtes Verfahren kann man sie vermindern, beseitigen lassen sie sich nie ganz. Man muß daher, bevor größere Umwandlungen in Angriff genommen werden, die Vor- und Nachteile derselben gegen einander abwägen und nur dann zur Ausführung schreiten, wenn sich die Wagschale entschieden zu Gunsten der projektirten Veränderung neigt.

Eine nicht unwichtige Frage bei Prüfung der Vor- und Nachteile der Umwandlungen ist die: Soll man die Gegenwart oder die Zukunft im Auge behalten? Ohne die der Gegenwart schuldigen Rücksichten irgendwie zu unterschätzen, dürfte doch die Ansicht gerechtfertigt sein, man habe bei allen Veränderungen, welche, wie die in Frage liegenden, ihrem ganzen Wesen nach für die Zukunft berechnet sind und erst in dieser zur vollen Wirkung gelangen, den Rücksichten auf letztere vor denjenigen auf erstere den Vorzug zu geben, sich also vor allem zu fragen: Welche Vorteile wird die Umwandlung

der Zukunft bieten und in welchem Verhältnis stehen dieselben zu den Opfern, die von der Gegenwart gefordert werden?

Hieraus folgt, daß bei Beurteilung der Frage: Soll man umwandeln oder nicht? die Rücksichten auf die Erhöhung des nachhaltigen Ertrages vorwalten müssen und daß dieselbe nur ausnahmsweise mit ja beantwortet werden darf, wenn aus der Umwandlung zwar wohl der Gegenwart Vorteile erwachsen, die Nutzung der Zukunft dagegen geschmälert würde. Am allerwenigsten darf man sich von zufällig eingetretenen Verhältnissen zu größeren Umwandlungen verleiten lassen; jene können sich wieder ändern, und zwar schon, ehe der Wald in den Zustand gelangt, in welchem er den durch dieselben bedingten Anforderungen genügen kann; die Umwandlungen dagegen bleiben, sie lassen sich nicht ungeschehen machen und nur mit großen Opfern wieder zurückführen.

91. Veränderungen in den Holzarten.

Man hört hie und da die Ansicht aussprechen, es sollte bei der Forstwirtschaft eine dem Fruchtwechsel der Landwirte ähnliche Änderung in den Holzarten angestrebt, auf einer abgeholzten Fläche also nicht wieder die Holzart angebaut werden, die vorher auf derselben stand. Zur Begründung dieser Ansicht wird angeführt: Jede Holzart entziehe dem Boden gewisse Stoffe, die sie für ihre Ausbildung nicht entbehren könne, derselbe müsse also an diesen Stoffen ärmer und nach und nach so von denselben entblößt werden, daß er der bisher vorhandenen die zu einer freudigen Entwicklung nötigen Nährstoffe nicht mehr in genügender Menge bieten könne; baue man dagegen an der Stelle derselben eine Holzart an, welche andere Ansprüche an den Boden mache, so werde letztere diese wieder reichlich nähren, der neue Wald werde demnach große Erträge geben, während bei Beibehaltung der alten nur geringe erfolgt wären. Zur weiteren Begründung dieser Ansicht wird sodann auf die Fälle hingewiesen, in denen ein Wechsel der Holzarten freiwillig eintritt.

So notwendig der Fruchtwechsel bei der Landwirtschaft ist und so viel Wahres in der vorstehenden Begründung liegt, so würde man doch viel zu weit gehen, wenn man den Holzartenwechsel als

Regel einführen wollte. Bei einer guten Forstwirtschaft, bei der dem Boden die abfallenden Blätter und Nadeln nicht entzogen werden, ist eine Entkräftung desselben nicht zu befürchten. Was man ihm durch das zur Nutzung kommende Holz entzieht, wird durch die ununterbrochen fortschreitende Verwitterung des Bodengesteins wieder ersetzt; das Eintreten eines wirklichen Mangels an löslichen Mineralsalzen ist daher nicht wahrscheinlich. Über dieses gehen die Anforderungen, welche die verschiedenen Holzarten an den Boden machen, nicht so weit auseinander, wie bei den Kulturpflanzen, ein Wechsel derselben könnte daher auch nie die günstigen Folgen haben, welche der Fruchtwechsel hat. Endlich hat sich bei denjenigen Zweigen der Landwirtschaft, die dem Waldbau am nächsten stehen — bei der Weide und den Wiesen, beim Wein- und Obstbau — die Notwendigkeit des Wechsels in der Kulturart nicht herausgestellt, und wo Versuche damit gemacht wurden, haben sie sich — wenigstens mit Bezug auf die Wiederbenutzung des Bodens zu seinem ursprünglichen Zwecke — nicht einmal als vorteilhaft bewährt.

Die Fälle, in denen freiwillig ein gänzlicher oder doch teilweiser Wechsel der Holzarten eintritt, sind zwar nicht selten, sie lassen sich aber in der Regel aus den wirtschaftlichen Verhältnissen erklären, und über dieses wird die Beweiskraft derselben für die Notwendigkeit des Wechsels durch den Umstand entkräftet, daß die Waldungen, in denen seit unvordenklichen Zeiten die nämlichen Holzarten vorherrschen, viel häufiger sind, als diejenigen, in denen ein Wechsel stattgefunden hat.

Gesetzt aber auch, es ließe sich die Zweckmäßigkeit des Holzartenwechsels beweisen, so würde daraus noch nicht folgen, daß er durchgeführt werden könnte. So wäre es z. B. in vielen unserer Alpenwaldungen sehr schwierig, an der Stelle der Rottanne eine andere Holzart zu erziehen, oder auf dem trockenen, mageren Sand- und Kiesboden der Ebenen und an den warmen, trockenen Kalkschutthalden des untern Teils der Gebirge die Föhre durch einen andern Baum zu ersetzen. Im Nachfolgenden soll daher nicht das Verfahren, das bei einem regelmäßigen Wechsel der Holzarten eingehalten werden müßte, auseinander gesetzt, sondern nur auf die Fälle Rücksicht

genommen werden, in denen Veränderungen aus lokalen Gründen wünschenswert oder notwendig erscheinen. Derartige Fälle treten am häufigsten infolge Verschlechterung des Bodens oder Veränderung der Bedürfnisse und Absatzverhältnisse ein.

Die Verschlechterung des Bodens ist in den meisten Fällen entweder eine Folge des Streurechens oder fehlerhafter Wirtschaft. Wo dem Boden die Blatt- und Nadelabfälle Jahr für Jahr oder überhaupt in zu kurzen Zeiträumen weggenommen werden, ist er gegen die Einwirkung der Hitze und der Winde nicht genügend geschützt, er trocknet zu rasch und zu scharf aus und vermagert um so schneller, weil die Humusbildung ganz aufhört und ihm im Laub und Moos mehr mineralische Pflanzennährmittel entzogen werden als im Holz. Die anspruchsvolleren Holzarten, wie Buchen, Eichen, Weißtannen, Eschen, Ahorne u. s. f., kümmern und werden bei weiter fortschreitender Verarmung gipfeldürr; sie können mit Erfolg nicht mehr nachgezogen werden, es müssen an ihre Stelle genügsamere treten, wie die Rottanne und die Föhre, oder die Birke, die Aspe, die Weißerle ꝛc. Das ist der Gang mancher freiwilligen Umwandlungen und fast aller künstlich bewirkten.

Die Umwandlung auf natürlichem Wege geht nicht plötzlich vor sich, die alten Holzarten erhalten sich zwischen den Eindringlingen in größerer oder geringerer Zahl für längere oder kürzere Zeit und tragen, wenn auch nicht zur Erhöhung des Ertrages, doch zur Erhaltung des Schlusses bei. Diesen Wink der Natur sollte man auch bei den absichtlich bewirkten Umwandlungen beobachten, die bisher herrschende Holzart also, soweit möglich, beibehalten. Jedenfalls darf man nur dann zu einem vollständigen Wechsel übergehen, wenn man von der Erhaltung der bisherigen Holzart keinen Erfolg erwarten darf und davon überzeugt ist, daß Boden und Klima der neu nachzuziehenden zusagen.

Den nämlichen Weg sollte man einschlagen, wenn die Umwandlung veränderter Bedürfnisse wegen notwendig erscheint. Diese Fall kann infolge des Auffindens von Kohlen- und Torflagern veränderten Holzartenbedarfs u. dgl. eintreten und macht, wie i vorigen Kapitel erwähnt wurde, die größte Vorsicht nötig, inde

die jetzt zwingend scheinenden Verhältnisse sich wieder ändern können, bevor der ihretwegen erzogene Bestand nutzbar wird. Man hat in dieser Richtung das Seinige getan, wenn man dafür sorgt, daß nie Mangel an Bau- und Nutzholz eintritt. Als Brennholz sind alle Holzarten verwendbar, über dieses kann dasselbe durch Surrogate, wie Torf, Stein- und Braunkohlen, Anthracit ꝛc. ersetzt werden, Bau- und Nutzholz dagegen wird man jederzeit brauchen und durch andere Stoffe nie ganz ersetzen können. Rechnet man hiezu noch, daß die Erziehung der Bau- und Nutzholzsortimente mehr Zeit und Sorgfalt als diejenige des Brennholzes erfordert, so wird man die oben gegebene Regel vollständig gerechtfertigt finden.

Für die Wahl der neu zu erziehenden Holzarten gibt auf der einen Seite der Zustand des Bodens und auf der andern die Rücksicht auf die Befriedigung der Bedürfnisse die nötigen Anhaltspunkte. Kommen beide Rücksichten miteinander in Widerspruch, so muß diejenige auf den Boden entscheiden und zwar um so mehr, als man dem Bedürfnis durch die Erziehung geringer Bestände nicht genügen würde und gute nicht zu erwarten sind, wenn die Standortsverhältnisse den anzubauenden Holzarten nicht zusagen. Gegen grobe, die Interessen des Waldeigentümers gefährdende Fehler schützt die Wahl von zwei oder mehreren Holzarten, also die Erziehung gemischter Bestände, am wirksamsten. In gemischten Beständen entwickeln sich sehr häufig auch die Holzarten in befriedigender Weise, denen der Standort nicht ganz gut zusagt, die daher in reinen Beständen nicht mit Erfolg erzogen werden könnten; über dieses hat man in gemischten Beständen Gelegenheit, diejenigen Holzarten, welche nicht nach Wunsch gedeihen, bei den Durchforstungen nach und nach zu verdrängen und dagegen die zu begünstigen, deren Wachstum den Wünschen entspricht. Man kann daher aus einem gemischten Jungwuchse selbst dann einen guten Bestand erziehen, wenn bei der Wahl der einen oder andern Holzart ein Mißgriff begangen wurde, während die fehlerhafte Wahl der Holzart für reine Bestände nur durch gänzliche Beseitigung derselben, in der Regel also nur mit bedeutenden Opfern, verbessert werden kann.

Für den Anbau der neuen Bestände gelten selbstverständlich die nämlichen Regeln, die für die Verjüngung der Wälder im allgemeinen gegeben wurden. Soll der neue Bestand aus Holzarten zusammengesetzt werden, welche im alten nicht vorhanden waren, so kann von der natürlichen Verjüngung keine Rede sein, die Wiederaufforstung muß durch Saat oder Pflanzung erfolgen. Soll dagegen die bisher vorhandene Holzart in größerer oder geringerer Zahl beibehalten, also nur mit einer andern, dem Boden oder den Bedürfnissen besser entsprechenden gemischt werden, so wird man, insofern die beizubehaltende den Schatten verträgt, den Zweck am leichtesten erreichen, wenn man den Abtrieb des alten Bestandes so leitet, daß eine natürliche Verjüngung eintritt. Die neu zu erziehende Holzart wird dann, je nach ihren Eigentümlichkeiten, entweder unter den gelichteten, alten Bestand gesäet, oder nach Räumung der Schläge gepflanzt. Man erreicht auf diesem Wege noch den Vorteil, daß die anspruchsvollere, alte Holzart sich nur da in größerer Menge ansiedelt, wo die Bedingungen zu ihrem gedeihlichen Fortwachsen noch gegeben sind.

Wo die Natur selbst eine Umwandlung anbahnt, wird man derselben nur in so weit entgegenwirken, als es mit Rücksicht auf die Befriedigung der Bedürfnisse und auf die Sicherung eines den Verhältnissen angemessenen Geldertrages der Waldungen notwendig erscheint. Derartige Umwandlungen gehen nicht immer in der Weise vor sich, daß anspruchsvolle Holzarten durch genügsame verdrängt werden, sondern oft auch in umgekehrter. So ist die Erscheinung, daß an die Stelle der nur in untergeordnetem Verhältnis mit Buchen gemischten Nadelholzbestände vorherrschend reine Buchen treten, in Wäldern mit gutem Boden und mildem Klima ebenso häufig als die Verdrängung der Buche durch die Nadelhölzer.

92. Umwandlung der Mittel- und Niederwälder in Hochwald und umgekehrt.

Die Umwandlung der Mittel- und Niederwälder in Hochwaldungen findet am häufigsten statt, und läßt sich in den meisten Fällen rechtfertigen. Die Mittel- und Niederwälder sind nämlich durch eine sorglose Behandlung und Benutzung und durch übermäßige

Streurechen noch viel häufiger als die Hochwaldungen in einen Zustand gebracht worden, von dem man mit Recht sagen kann, er genüge nicht und sei der Erziehung der größten und wertvollsten Materialerträge ebenso ungünstig, wie der Erhaltung der Bodenkraft. Da nun der Erziehung eines, allen billigen Anforderungen genügenden Hochwaldbestandes an der Stelle herunter gekommener Mittel- und Niederwaldungen weniger Schwierigkeiten entgegenstehen, als der Verbesserung dieser selbst und da nicht in Abrede gestellt werden kann, daß der Hochwald bedeutend höhere Material- und Gelderträge gebe und zugleich besser geeignet sei, den Anforderungen, die an den Wald gemacht werden, zu genügen, als der Niederwald und — wenigstens teilweise — als der Mittelwald, so rechtfertigen sich diese Umwandlungen in sehr vielen Fällen vollkommen. Man setzt sie daher an allen Orten, wo mit denselben begonnen wurde, fort und voraussichtlich werden sie auch da Platz greifen, wo bisher noch wenig dafür getan worden ist.

Bevor man zu derartigen Umwandlungen schreitet, muß man sich Rechenschaft darüber ablegen, welchen Einfluß dieselben auf den Ertrag der umzuwandelnden Bestände ausüben. Das Haubarkeitsalter der Niederwälder und des Unterholzes in den Mittelwaldungen schwankt an den meisten Orten zwischen 20 und 30 Jahren, dasjenige des zu erziehenden Hochwaldes muß auf mindestens 60 Jahre gestellt werden, woraus folgt, daß man entweder beim Beginn der Umwandlung die bisherigen Schläge um die Hälfte bis zwei Dritteile verkleinern oder sich darauf gefaßt machen muß, die Nutzungen nach 20 bis 30 Jahren auf die Erträge an Durchforstungsholz aus den jungen Hochwaldbeständen zu beschränken und zwar für den langen Zeitraum von 30—40 Jahren. — Da in der Regel weder das Eine noch das Andere möglich sein wird, so ist es absolut nötig, vor Beginn der Umwandlungen einen Plan zu entwerfen, durch den der Gang derselben genau bezeichnet wird, die zu erwartenden Nutzungen zum voraus berechnet und die zu bringenden Opfer auf einen den Verhältnissen entsprechenden Zeitraum verteilt werden. Bei der Aufstellung eines derartigen Umwandlungsprojektes, das am zweckmäßigsten mit dem Wirtschaftsplane über die ganze Waldung

verbunden wird, ist den örtlichen Verhältnissen und Bedürfnissen Rechnung zu tragen und namentlich dafür zu sorgen, daß der Ertrag während und nach der Umwandlungsperiode nicht zu sehr sinke. Diesen Zweck erreicht man am besten, wenn man nicht sofort alle Bestände zur Umwandlung bestimmt, sondern in einem Teil derselben die bisherige Wirtschaft fortführt und dabei — auch in den Niederwaldungen — viel Oberholz und Laßreitel überhält und auf Erhöhung der Umtriebszeit, d. h. auf Verlängerung des Zeitraumes hinwirkt, während dem sich der Hieb einmal über die ganze Waldfläche erstrecken soll. Bei ganz geregelten Verhältnissen ist dieser Zeitraum dem Holzalter des ältesten Schlages gleich. Selbstverständlich ist die Einbuße am Ertrag bei der Umwandlung der Niederwälder größer als bei derjenigen der Mittelwaldungen, weil die Oberholzvorräte der letztern einen Teil des Ausfalls decken. Wo nur wenige Mittel- oder Niederwälder, dagegen viele Hochwaldungen vorhanden sind, läßt sich der mit der Umwandlung der ersteren verbundene Ertragsverlust durch stärkere Holzbezüge aus den letzteren wenigstens teilweise ersetzen; der daherige Übergriff wird später durch die nachwachsenden neuen Bestände gedeckt. Nie darf jedoch ein derartiger Übergriff so weit gehen, daß das Haubarkeitsalter unter dasjenige sinken würde, welches zur Erzeugung der unentbehrlichen stärkeren Sortimente nötig ist.

Die Umwandlung selbst kann in verschiedener Weise bewirkt werden, die einfachste Form ist folgende:

Man entholzt mit Rücksicht auf eine zweckmäßige Hiebsfolge im zukünftigen Hochwaldbestande die per Jahr zur Umwandlung projektirte Fläche, rodet die Stöcke und bepflanzt oder besäet den Schlag mit der Holzart oder den Holzarten, welche den zukünftigen Bestand bilden sollen. Diese ganz kunstlose Form der Umwandlung darf unbedenklich gewählt werden, wenn nicht große Flächen umgewandelt werden sollen, ebenso in Gegenden, in denen die künstliche Aufforstung überhaupt die Regel bildet. Sie muß zur Anwendung kommen, wenn der neue Bestand die früher vorhandenen Holzarten nicht enthalten soll, oder der alte Bestand seiner Beschaffenheit wegen nicht natürlich verjüngt werden kann.

Müssen die Umwandlungen in großer Ausdehnung durchgeführt werden und sind die Bestände derart, daß wenigstens auf eine teilweise natürliche Verjüngung gehofft werden darf, so kann man auf folgendem Wege ohne große Kosten zum Ziele gelangen.

Man bestimmt zunächst die Reihenfolge, in welcher die Bestände zur Umwandlung zu bringen sind, wobei in erster Linie auf eine zweckmäßige Hiebsfolge für die Zukunft und in zweiter darauf Rücksicht zu nehmen ist, daß zuerst die schlechtesten Bestände umgewandelt werden. Ist man darüber im Klaren, so unterstellt man jeden einzelnen Bestand einer nähern Prüfung und bestimmt mit Rücksicht auf seine Beschaffenheit das einzuschlagende Umwandlungsverfahren.

Diejenigen Bestände, welche vorherrschend aus guten, auch im zukünftigen Hochwaldbestande zu erziehenden Holzarten, z. B. Buchen, Eichen, Eschen und Ahornen, bestehen oder viele geschlossene Nadelholzhorste enthalten, keine alten oder doch keine hohen Ausschlagstöcke besitzen und ein gutes Wachstum zeigen, kann man sofort als Hochwaldbestände behandeln. Durch gut geleitete Reinigungshiebe und Durchforstungen sucht man sie nach und nach in einen möglichst regelmäßigen und zuwachsreichen Zustand zu bringen. Da solche Bestände in der Regel früh Samen tragen und sich dann natürlich verjüngen lassen, so eignen sie sich sehr gut zur Deckung des Ertragsausfalles in dem der Umwandlung der übrigen Bestände unmittelbar folgenden Zeitraume.

Bestände, die einen starken, samenfähigen Oberholzbestand enthalten, lassen sich, wenn auch nicht vollständig, doch teilweise, ohne weitere Vorbereitungen natürlich verjüngen und zwar sofort oder zu beliebiger Zeit. Die Umwandlung erfolgt in diesen am zweckmäßigsten durch eine angemessene Lichtung des Ober- und Unterholzbestandes, mit der die Aufastung der Bäume mit tief angesetzter Krone verbunden werden sollte, durch Begünstigung des infolge der Lichtung
[illegible]cheinenden Nachwuchses und durch Auspflanzung aller nicht be-
[illegible]mten Stellen. Statt der Pflanzungen können auch Saaten unter dem
[illegible]chutzbestande ausgeführt werden. Auf diesem Wege gelangt man am
[illegible]ichtesten und wohlfeilsten zu gemischten Beständen. Alle derartigen

Arbeiten werden nach den für die natürliche Verjüngung gegebenen Regeln durchgeführt.

Diejenigen Bestände, welche sich weder zur einen noch zur andern Verjüngungsweise eignen, oder aus andern Gründen nicht so behandelt werden können, schlägt man, wie bereits gezeigt wurde, kahl ab und bepflanzt oder besäet die Schläge nachher mit den geeigneten Holzarten. Große Schwierigkeiten stehen diesen Kulturen in der Regel nicht entgegen, besonders wenn man vorherrschend Nadelhölzer anbaut. Nicht selten findet sich auch in solchen Beständen stellenweise nutzbarer, aus Samenabfall hervorgegangener Nachwuchs, den man bei der Aufforstung berücksichtigen und benutzen muß. Würden von den umzuwandelnden Beständen einzelne zu alt, bevor sie der festgestellten Reihenfolge nach zum Hiebe kommen, so müßte man sie vorher noch einmal als Mittel- oder Niederwald abtreiben, dabei aber eine größere Zahl Leißreitel stehen lassen, wenn möglich so viele, daß sie nach 30 oder mehr Jahren mit den schon vorhandenen Oberständern zur Besamung der Fläche ausreichen.

Durch eine Steigerung der Umtriebszeit oder des Haubarkeitsalters in den umzuwandelnden Beständen schon vor dem Beginn der Umwandlung und durch den Mitanbau schnellwachsender Holzarten in den nachzuziehenden Hochwaldbeständen lassen sich die mit der Umwandlung verbundenen Ertragsverluste erheblich vermindern.

Dem Bestreben, die Umwandlung der schlecht bestockten Mittel- und Niederwaldungen rasch und mit den geringsten Opfern am Ertrag durchzuführen, ist das sogenannte Vorwaldsystem entsprungen, das von dem um das aargauische und schweizerische Forstwesen sehr verdienten Herrn Forstrat Gehret in Aarau schon im Anfang der 1840er Jahre aufgestellt, begründet und in großer Ausdehnung angewendet wurde. Die Grundidee dieses Systems ist folgende:

Die umzuwandelnde Nieder- oder Mittelwaldung wird in 30 Schläge eingeteilt und jedes Jahr, mit möglichster Rücksicht a[uf] eine zweckmäßige Hiebsfolge, ein Schlag abgetrieben, gerodet u[nd] zwei bis drei Jahre landwirtschaftlich benutzt. Ein bis zwei Jah[re] nach dem Abtriebe erfolgt die Aufforstung mittelst Reihenpflanzun[g]

in $1^1/_2$ — 2metrigen Reihenabständen; zwischen den Reihen kann die landwirtschaftliche Benutzung des Bodens noch 1—2 Jahre fortgesetzt werden. Bei der Pflanzung wird — Reihe um Reihe wechselnd — die eine mit den wo möglich schattenvertragenden Holzarten bepflanzt, die den künftigen Bestand bilden sollen und die andere mit einer oder mehreren schnell wachsenden, lichtfordernden und wenig Schatten gebenden. Die ersteren werden in den Reihen 1—$1^1/_3$, die letzteren $1^1/_2$—2 m auseinander gesetzt. Letztere führen den Namen Vorwald und sind dazu bestimmt, in dem Zeitraume, der zwischen der Beendigung der Umwandlung und dem Beginn der Haubarkeit des künftigen Hochwaldes liegt, also nach 30 Jahren anfängt und dreißig Jahre dauert, das Bedürfnis an Holz zu befriedigen. Nach Ablauf dieser 30 Jahre, also 60 Jahre nach dem Beginn der Umwandlung, nimmt der eigentliche Hochwaldbetrieb seinen Anfang, indem im 61. Jahr die Hälfte des zuerst umgewandelten, jetzt also 60jährigen Bestandes, im 62. die zweite Hälfte desselben u. s. f. abgetrieben wird. Da der Hieb schon im 62. Jahr 61jähriges, im 64. 62jähriges, im 70. 65jähriges Holz u. s. f. trifft, der Ertrag ab gleich großen Schlägen also von Jahr zu Jahr steigt, so ist es ein Leichtes, die Umtriebszeit während des ersten Hochwaldumtriebes durch eine allmälige Verkleinerung der Jahresschläge auf 75—80 Jahre zu steigern und dadurch zu einer normalen, streng nachhaltigen Hochwaldwirtschaft überzugehen. Für den Hauptbestand werden vorzugsweise Rottannen, Weißtannen und Buchen gewählt, für den Vorwald eignen sich Lärchen und Birken, auf gutem, frischem Boden auch Eschen, Ahorne und Ulmen. Die Föhre ist nicht ausgeschlossen, ihrer starken Astverbreitung wegen aber nicht beliebt. Bei der Umwandlung von Mittelwaldungen sollen einzelne wüchsige Oberständer stehen bleiben und in den nachzuziehenden Hochwaldbestand einwachsen, damit nicht sofort nach der Umwandlung Mangel an starkem Holz eintritt.

Auf diesem Wege soll die Umwandlung ohne Opfer, ja sogar mit Vorteil für die Gegenwart vollzogen werden können, wofür der Beweis durch folgende Rechnung zu führen versucht wird. Wenn die Umtriebszeit im Mittel- oder Niederwald bisher schon dreißig

Jahre betrug, so werden die Schläge während der Umwandlungszeit die gleiche Größe behalten wie früher und insofern größere Erträge geben, als nunmehr auch das Stockholz zur Nutzung kommt und viel mehr Oberholz gefällt wird, als bei Fortsetzung der Mittelwaldwirtschaft. Betrug die Umtriebszeit nicht dreißig Jahre, so müssen zwar die Schläge verkleinert werden, der Ausfall am Ertrag wird aber durch das anfallende Stockholz und durch die größere Oberholznutzung ganz oder doch zum größten Teil ausgeglichen. Die sehr bedeutenden Reinerträge der 2 bis 4jährigen landwirtschaftlichen Benutzung des Bodens sind reiner Gewinn. Die der Umwandlung folgende 30jährige Periode wird zwar der Umwandlungszeit gegenüber da im Nachteil sein, wo bisher nicht Nieder-, sondern Mittelwaldwirtschaft getrieben wurde, weil sich die Erträge am Oberholz stark vermindern, der Niederwaldertrag und der Unterholzertrag der Mittelwaldungen wird dagegen durch den nunmehr zur Nutzung kommenden Vorwald ersetzt. Man pflanzt nämlich bei der Umwandlung unter Einhaltung der oben bezeichneten Pflanzenentfernung 1250 bis 2200 schnellwachsende Pflanzen per Hektar, die bei dem allseitig freien Stand, der ihnen angewiesen ist, während dreißig Jahren zirka 120 Kubikdezimeter Holz per Stück zu erzeugen vermögen, rechnet man nun — des unvermeidlichen Abgangs und Zurückbleibens einzelner Pflanzen wegen — es kommen im Durchschnitt 1500 zur Ernte, so liefern dieselben 6,0 m^3 per Hektar und Jahr oder in 30 Jahren 180 m^3, also eine Holzmasse, welche den Ertrag gewöhnlicher Nieder- und Mittelwaldungen übersteigt.

Für die späteren Perioden wäre jede Furcht vor Ertragsverlust unbegründet, weil jeder gut gepflegte 60jährige Hochwald, in dem die Nadelhölzer vorherrschen, ab gleich großen Schlägen mehr als doppelt so große Erträge gibt, als ein 30jähriger Mittel- oder Niederwald.

Gestützt auf die Erfahrungen, die man bei der Umwandlung der Mittel- und Niederwaldungen machte, darf das Vorwaldsyst zur Anwendung empfohlen werden, obschon sich die Ertragsberechn für die zweite Umtriebszeit von 30 Jahren nicht als richtig hera stellt und die so umgewandelten Bestände eine sehr sorgfäl

Behandlung verlangen, wenn der Zweck erreicht werden soll. Die Ertragsberechnung für die zweite 30jährige Periode ist unrichtig, weil man die schnellwachsenden Holzarten nicht 30 Jahre lang stehen lassen kann, ohne sie aufzuästen und deren Zahl zu vermindern, wenn der Hauptbestand in einem guten Zustande erhalten werden soll, über dieses ist eine sorgfältige, fast gärtnermäßige Pflege notwendig, wenn man am Vorwald die möglichst höchsten Erträge erzielen und den Hauptbestand vor Verdämmung und Beengung schützen will.

Man darf daher das Vorwaldsystem denjenigen Waldbesitzern empfehlen, welche ihren Wäldern eine ganz sorgfältige Pflege angedeihen lassen können, und unbedenklich darf der Empfehlung beigefügt werden, es lassen sich die Opfer, welche die Umwandlung der Mittel- und Niederwälder fordert, durch dessen Anwendung bedeutend vermindern. Die Meinung, daß man jeden Ertragsverlust beseitigen könne, muß dagegen entschieden bekämpft werden. Das Festhalten an letzterer Ansicht müßte — namentlich bei der Umwandlung der Mittelwälder mit vielem Oberholz — zu einer Übernutzung während der ersten 30 Jahre führen, die schwer auf der Zukunft lasten würde. Am leichtesten kann man diesem Übel — wenigstens teilweise — dadurch vorbeugen, daß man die Umwandlungszeit von 30 auf 35 oder 40 Jahre erhöht, und von der Zeit an, wo der Vorwald nutzbar wird, oder aus wirtschaftlichen Rücksichten gelichtet werden muß, die Holzbezüge ab der Umwandlungsfläche um den Betrag der aus dem Vorwald bezogenen Erträge vermindert.

Die Anwendung des Vorwaldsystems überhebt demnach den Waldeigentümer oder seinen Stellvertreter der Aufstellung eines sorgfältigen Umwandlungsplanes und einer die Zukunft und die Gegenwart gleichmäßig berücksichtigenden Ertragsberechnung nicht.

Umwandlungen von Hochwäldern in Mittel- oder Niederwaldungen sollten bei einer geordneten, die Zukunft im Auge behaltenden Forstwirtschaft im großen nicht vorkommen. Gerechtfertigt erscheinen indessen derartige Umwandlungen im Überschwemmungsgebiet der Flüsse und Bäche, an steilen, dem Verrutschen ausgesetzten Hängen, an Orten, wo Eichenschälwald erzogen werden soll, und

zur Abrundung unregelmäßiger Grenzen zwischen schon bestehenden Mittel- oder Niederwäldern und Hochwäldern. Selbstverständlich müssen dieselben — die Alpenerlenniederwälder abgerechnet — auf die Waldungen beschränkt werden, die in der Laubholzregion liegen.

Das einzuschlagende Verfahren richtet sich nach den Bestandesverhältnissen. Ist der umzuwandelnde Bestand ein Laubwald, so treibt man diejenigen Teile desselben, die sich im ausschlagfähigen Alter befinden und nutzbares Holz geben, ab und erwartet die Verjüngung durch Stockausschlag; die älteren Partien sucht man so bald als möglich natürlich zu verjüngen, um den jungen Bestand sofort als Niederwald zu behandeln. Wären im einen oder andern Falle Blößen vorhanden, so müßten sie mit geeigneten Laubhölzern ausgepflanzt werden. Soll der zukünftige Ausschlagwald als Niederwald behandelt werden, so entholzt man die umzuwandelnden Flächen kahl; will man dagegen einen Mittelwald erziehen, so läßt man eine hinreichende Anzahl Bäume oder Laßreitel als Oberständer stehen. Wären keine zum Überhalten geeigneten Stämme vorhanden, so müßte man eine hinreichende Anzahl kräftiger Heister der als Oberholz gewünschten Holzarten einpflanzen.

Soll ein Nadelholzbestand umgewandelt werden, so ist er kahl abzutreiben und die Fläche mit geeigneten Laubholzarten auszupflanzen. Wollte man einen Mittelwald erziehen, so könnte man sofort eine angemessene Zahl Oberständer stehen lassen oder durch Einpflanzung von Heistern die nötige Ergänzung bewirken.

Wenn derartige Umwandlungen eine größere Ausdehnung erlangen sollen, so ist dafür zu sorgen, daß sie nicht rascher vollzogen werden, als es die Rücksicht auf die nachhaltige Benutzung erlaubt.

93. Umwandlung der Niederwälder in Mittelwaldungen und letzterer in erstere.

Die Umwandlung der Niederwälder in Mittelwaldungen ist überall zu empfehlen, wo sich der Boden zur Erziehung von Bäumen eignet und der Niederwald nicht mit Vorteil als Eichenschälwald behandelt wird. Ausgeschlossen von dieser Umwandlung wären demnach die ertragreichen Eichenschälwälder, die Buschholzwaldungen an

den bedrohten Ufern der Flüsse und Bäche und im Überschwemmungsgebiete derselben und die Niederwälder an steilen, flachgründigen oder dem Verrutschen ausgesetzten Hängen. Diese Umwandlungen sind sehr empfehlenswert, weil sie nur geringe Opfer verlangen und der Mittelwald viel besser zur Befriedigung verschiedenartiger Bedürfnisse geeignet ist als der Niederwald.

Das Verfahren bei der Umwandlung ist höchst einfach.

Sind im Niederwald Holzarten vorhanden, die sich zu Oberständern eignen (Eichen, Ahornen, Eschen, Nadelhölzer, Buchen), so läßt man in jedem zum Abtriebe gelangenden Schlag in angemessener Verteilung eine hinreichende Anzahl Kernwüchse oder auf jungen, niedrigen Stöcken stehende Reitel dieser Holzarten stehen und pflanzt die Stellen, auf denen solche mangeln, mit kräftigen Heistern aus. Beim zweiten Abtrieb werden die den Erwartungen nicht entsprechenden Laßreitel weggenommen und wieder eine ausreichende Anzahl neue stehen gelassen oder eingepflanzt u. s. f. Schon nach dem dritten oder vierten Hieb wird der Oberholzbestand ein ziemlich vollständiger sein. Da die aus Stockausschlägen erzogenen Oberständer ihr Wachstum in der Regel früher beendigen als die aus Samen entstandenen, so läßt man sie nicht so alt werden wie diese.

Ist der Bestand des umzuwandelnden Niederwaldes derart, daß Oberholz nicht in der eben angedeuteten Weise nachgezogen werden kann, so pflanzt man unmittelbar nach dem Abtrieb jedes einzelnen Schlages kräftige, möglichst große Pflanzen derjenigen Holzarten, welche man als Oberständer erziehen will, in angemessener Verteilung ein und sorgt dafür, daß sie von den Stockausschlägen nicht überwachsen werden. Dieser Weg führt um eine Niederwaldumtriebszeit später zum Ziel als der vorige, gewährt dagegen die Möglichkeit, den Oberholzbestand nach Wunsch herzustellen.

Die Umwandlung der Mittelwälder in Niederwaldungen empfiehlt sich nicht. Wo sie aus irgend welchen Gründen stattfinden soll, bewirkt man sie einfach dadurch, daß man in jedem Schlag das Oberholz mit dem Unterholz weghaut und zur Nutzung bringt. Der Vorteil für die Gegenwart ist dabei um so größer, je zahlreicher die Oberständer sind. Der daherige Mehrertrag ließe sich dadurch auf die

Gegenwart und die nächste Zukunft verteilen, daß man die Oberständer zur Hälfte beim ersten und zur andern Hälfte beim zweiten Abtriebe des Unterholzes wegnehmen würde.

94. Umwandlung der Plänterwälder in schlagweise behandelte Hochwaldungen und umgekehrt.

Soll ein ungeregelter Plänterwald in einen schlagweise behandelten Hochwald übergeführt werden, was an denjenigen Orten geschehen dürfte, an denen die Erhaltung der Plänterwirtschaft nicht durch klimatische oder Terrainverhältnisse oder durch andere Rücksichten geboten ist, so muß der Wald zunächst wirtschaftlich eingeteilt, d. h. nach Maßgabe der Größe und der Terrainverhältnisse in mehrere Teile — Abteilungen — zerlegt werden. Ist das geschehen, so ist mit Rücksicht auf die Windrichtung, die Holzabfuhr und die Beschaffenheit der Bestände die Reihenfolge zu bestimmen, in der die einzelnen Abteilungen umgewandelt werden sollen. Die Umwandlung selbst erfolgt sodann in folgender Weise:

In der zuerst an die Reihe kommenden Abteilung wird nach den Regeln der natürlichen Verjüngung die Erziehung eines annähernd gleichaltrigen Bestandes angestrebt, wobei diejenigen Stellen, auf denen kein oder nur ein ungenügender Nachwuchs erscheint, sofort auszupflanzen sind. Während der regelmäßigen Verjüngung der ersten Abteilung, die ungefähr so viele Jahre dauern soll, als sie bei der späteren regelmäßigen Hochwaldwirtschaft den nachhaltigen Haubarkeitsertrag zu decken hat, sind in der zweiten Abteilung die schadhaft werdenden alten Bäume herauszuhauen und die jüngeren Gruppen so zu lichten, daß eine normale Entwicklung der herrschenden Stämme möglich wird. In der dritten Abteilung sind durch regelmäßige Ausplänterung alle Stämme auszuhauen, die voraussichtlich nicht ausdauern würden, bis die Verjüngung diese Abteilung trifft. Dabei ist durch zweckentsprechende Behandlung der jüngeren Partien dahin zu wirken, daß der Bestand bis zur Verjüngung ein möglichst hab-reicher werde. Allfällige größere Lücken wären auszupflanzen. e vierte und fünfte Abteilung ꝛc. behandelt man ähnlich, insofern folgedessen während der ersten Periode nicht zu große Nutzun

anfallen; wäre letzteres der Fall, so müßte in diesen Teilen die Plänterung mit möglichster Schonung und mit Rücksicht auf die Herstellung holzreicher Bestände fortgesetzt werden.

Ist die erste Abteilung verjüngt, dann kommt die zweite an die Reihe u. s. f., bis der regelmäßige Hochwald hergestellt ist. Daß es nicht nötig sei, schon bei der Umwandlung ganz gleichaltrige Bestände herzustellen, braucht wohl nicht besonders hervorgehoben zu werden; Altersunterschiede von 20—30 und mehr Jahren sind zulässig. Man wird daher beim Abtrieb jüngere, gesunde Horste, sowie einzelne Stämmchen stehen und in den jungen Bestand einwachsen lassen.

Wäre der alte Bestand so, daß von der natürlichen Verjüngung kein Erfolg erwartet werden dürfte, so müßten entweder Saaten unter demselben ausgeführt, oder, wenn der Anlegung von Kahlschlägen keine Bedenken entgegenstehen, solche angelegt und sogleich bepflanzt werden. Im letzteren Falle wäre den Schlägen die Größe zu geben, die sie der angenommenen Umtriebszeit und der Größe des Waldes nach bei einer regelmäßigen Hochwaldwirtschaft erhalten dürften. Die übrigen Partien müssen, bis der Hieb auch sie trifft, in ähnlicher Weise behandelt werden, wie bei der natürlichen Verjüngung.

Alle derartigen Umwandlungen nehmen die Dauer einer Umtriebszeit in Anspruch; die umzuwandelnden Bestände werden aber von Periode zu Periode den eigentlichen Hochwaldbeständen ähnlicher und unterscheiden sich im zuletzt zur Umwandlung kommenden Teile nur wenig von denselben.

Muß ein bisher schlagweise behandelter Wald in einen Plänterwald übergeführt werden, was aus Rücksichten auf die klimatischen Verhältnisse, die Erhaltung des Bodens ꝛc. notwendig werden kann, so ist die regelmäßige Plänterwirtschaft anzustreben. Das Verfahren bei der Umwandlung ist folgendes:

In den je ältesten Beständen tritt an die Stelle des bisherigen Kahlhiebes oder des allmäligen Abtriebes mit kurzem Verjüngungszeitraume die langsame Lichtung und mit ihr wo möglich eine natürliche Verjüngung, die für den einzelnen Waldteil zu ihrer gänzlichen

Beendigung 30—50 Jahre in Anspruch nimmt; diese Lichtungen werden allmälig auf ganze Abteilungen, überhaupt auf so große Flächen ausgedehnt, als zur Befriedigung des nachhaltigen Holzbedarfs während der angenommenen Verjüngungszeit notwendig sind. Ist eine Abteilung verjüngt, so kommt die zweite an die Reihe u. s. f. Dabei wird dasselbe Verfahren beobachtet, das im Kap. 84 b auseinander gesetzt wurde.

Das Verfahren bei der Überführung der regellosen Plänterwälder in geregelte wurde schon bei der Verjüngung der Plänterwaldungen beschrieben.

95. Umwandlung von Feld, Wiesen und Weiden in Wald und umgekehrt.

In dieser Richtung ist noch eine große und folgenreiche Aufgabe zu lösen. An vielen Orten werden große Flächen als Acker-, Wies- und Weidland benutzt, die sich hiezu wenig eignen und ihren Eigentümern, trotz vieler Mühe und Arbeit, nur eine geringe Rente abwerfen, während anderwärts — häufig sogar in geringer Entfernung von den bezeichneten Grundstücken — Boden zur Holzerziehung benutzt wird, der zur Erzeugung landwirtschaftlicher Gewächse ausgezeichnet geeignet wäre. Eine Ausgleichung der diesfalls bestehenden Mißverhältnisse ist in hohem Maße wünschenswert und liegt sowohl im Interesse der Grundeigentümer als in demjenigen des allgemeinen Wohls. Bevor man jedoch derartige Umwandlungen an die Hand nimmt, müssen alle Verhältnisse genau geprüft werden. In Betracht kommen: die Qualität des Bodens, die Beschaffenheit seiner Oberfläche, die Lage und die örtlichen Verhältnisse und Bedürfnisse.

Bei Beurteilung der Frage, ob sich der Boden einer bisher bewaldeten Fläche zur landwirtschaftlichen Benutzung eigne, muß man von seinem Humusgehalt und der daherigen vorübergehenden Fruchtbarkeit absehen, also seine mineralische Zusammensetzung, seine Gründigkeit, den Untergrund und seinen Feuchtigkeitsgrad ins Auge fassen. In dieser Richtung wurden schon oft Mißgriffe gemacht, und zwar so, daß man die Umwandlung in späteren Jahren gerne ungeschehe

gemacht hätte, nicht selten sogar wieder zur Aufforstung schreiten mußte. Der Humus verschwindet beim Bloßliegen des Bodens bald und mit ihm die nur auf das Vorhandensein desselben gegründete Fruchtbarkeit.

Nach dem volkstümlichen Sprüchwort: Holz und Unkraut wächst überall, würde sich jeder Boden zur Holzerziehung eignen; vom wirtschaftlichen Standpunkte aus darf man aber diesen Satz nicht als unbedingt richtig voraussetzen. Holz wächst nämlich wohl überall, aber nicht auf jeder Bodenart in der Menge und Güte, welche dessen Anbau lohnend macht. Da indessen — einzelne Ausnahmen, wie moorige und sumpfige Flächen ꝛc., abgerechnet — der Boden, auf dem die Holzerziehung nicht lohnend ist, sich auch nicht zu einer rentablen anderweitigen Benutzung eignet, so wird in der Regel doch der schlechteste Boden dem Forstwirte überwiesen, der dann aber, wenn anders die Sicherung des bisherigen Waldertrages notwendig ist, dafür zu sorgen hat, daß die Qualität durch die Quantität ausgeglichen, der Gesamtertrag des Waldes also nicht vermindert wird. Die Forstwirtschaft kommt in solchen Fällen, trotz der Anwendung dieser Vorsichtsmaßregel, doch zu kurz, weil ihr aus dem Anbau und der Pflege größerer, aber schlechterer Bodenflächen mehr Ausgaben erwachsen, als aus der Fortsetzung der bisherigen Wirtschaft auf kleinerem, aber ertragreicherem Waldgebiet.

Die Beschaffenheit der Bodenoberfläche setzt der forstlichen Benutzung die geringsten Hindernisse entgegen, zur landwirtschaftlichen dagegen eignen sich steile Halden und sehr unebene Flächen nicht; es dürfen daher auch solche nicht in Feld umgewandelt werden und in Wiesen und Weiden nur dann, wenn sie sich ihrer Bodenbeschaffenheit nach ausgezeichnet hiezu eignen und eine derartige Benutzung durch die Beschaffenheit des Terrains nicht zu sehr erschwert wird.

Einer vollständigen und allseitigen Durchführung der Umwandlung von Wald in landwirtschaftlich zu benutzende Grundstücke setzt die Lage der umzuwandelnden Flächen oft nicht zu beseitigende Hindernisse entgegen. Das Holz — namentlich das Brennholz — ist ein im Verhältnis zu seinem Werte sehr schwerer Gegenstand, kann daher

nicht auf beliebige Entfernungen transportirt werden, wenn nicht etwa der wohlfeile Wasser- oder billiger Eisenbahntransport anwendbar ist. Infolgedessen ist es auch nicht überall möglich, die in ebenen Gegenden auf gutem, zur landwirtschaftlichen Benutzung tauglichem Boden stockenden Waldungen zu roden und dafür im entfernten Gebirge neue Waldanlagen zu machen. Derartige Ausgleichungen sind demnach nicht für ganze Länder, sondern nur für einzelne Gegenden in Verbindung zu bringen. Wo schiff- oder flößbare Flüsse und Seen oder Eisenbahnen mit niedrigen Frachtansätzen für Rohmaterialien vorhanden sind, lassen sich größere Gebiete zusammenfassen, als da, wo solche fehlen.

In Gegenden, in denen Stein- und Braunkohlen, Torf u. dgl. vorhanden sind und einen großen Teil des Brennstoffbedarfs decken, darf man mit den Umwandlungen von Wald in Feld und Wiesen weiter gehen, als in solchen, in denen die erwähnten Ersatzmittel für das Brennholz fehlen und die Zufuhr derselben und des Holzes schwierig und teuer ist. Im Gebirge wird die Grenze für die Rodungen durch die Rücksichten auf die Erhaltung des Klimas und der normalen Witterungserscheinungen bestimmt, in der Ebene muß so viel Wald erhalten werden, als zur Befriedigung der Bedürfnisse notwendig ist, und zwar auch dann, wenn ein Teil desselben auf gutem Boden und in ebener Lage steht.

Bei der Aufforstung von Flächen, die sich zu einer anderweitigen Benutzung nicht eignen, braucht man nicht ängstlich zu sein. Wenn sich in solchen Gegenden das Bedürfnis nach größerer Holzproduktion auch noch nicht geltend macht, so kann es sich bis zur Haubarkeit der nachzuziehenden Bestände einstellen, und wenn auch das nicht der Fall sein sollte, so wird das erzeugte Holz doch nicht unbenutzt bleiben, weil die Transportanstalten fortwährend vermehrt und verbessert werden und dadurch die Möglichkeit gegeben wird, das Absatzgebiet zu erweitern und den Markt zu vergrößern.

Für das Verfahren bei der Umwandlung gelten die Regel welche für den Holzanbau im allgemeinen gegeben wurden; der Nat darf man die Besamung der aufzuforstenden Flächen um so weniger überlassen, je weiter dieselben von samenfähigen Wäldern entfer

sind und je größer ihr Wert ist. Für die Rodungen ist eine Anleitung nicht nötig; die damit verbundenen Arbeiten sind zwar mühsam, aber allgemein bekannt. Nur so viel sei hier bemerkt, daß man die einfachste derartige Umwandlung, die von Wald in Weide, nicht, wie es häufig geschieht, dem Zufall überlassen, sondern die Stöcke roden und den Boden mit den geeigneten Gräsern bestellen sollte.

Sind die Umwandlungen von Wald in Feld ꝛc. und von Feld in Wald gegenseitig, d. h. finden sie gleichzeitig statt, so erleidet die bisherige Benutzung des Waldes gar keine Störung. Man legt in gewohnter Weise jedes Jahr einen Schlag an, rodet denselben und überweist ihn der neuen Benutzungsart; dafür wird von der aufzuforstenden Fläche ein entsprechender Teil mit Holz besäet oder bepflanzt und der junge Bestand sorgfältig gepflegt. Ist auf diese Weise der umzuwandelnde Wald oder Waldteil abgetrieben und gerodet, so hat man am andern Ort einen neuen Bestand, welcher die durch das Verschwinden des bisher vorhandenen entstandene Lücke in der Hiebsordnung und im nachhaltigen Ertrage ausfüllt. Daß man bei der Rodung dafür zu sorgen habe, daß durch dieselbe der bleibende Wald nicht der Einwirkung der Stürme ꝛc. bloßgestellt und die Bepflanzung der aufzuforstenden Fläche mit Rücksicht auf die Herstellung einer zweckmäßigen Hiebsfolge stattfinde, braucht nicht weiter begründet zu werden.

Finden die Umwandlungen einseitig und in großem Maßstabe statt, so ist bei der Umwandlung von Wald in Feld oder Wiesen dafür zu sorgen, daß der Markt nicht überführt und die Holzpreise nicht zu sehr gedrückt werden, indem sonst ein bedeutender Teil des gehofften Gewinns verloren ginge. Ein etwas langsames Vorgehen liegt auch im Interesse der Verwertung des zu rodenden Landes, weil auch hier durch zu großes Angebot die Konkurrenz vermindert, der Preis gedrückt und der sorgfältigen Rodung und Benutzung des umzuwandelnden Bodens geschadet wird.

Der Aufforstung größerer, bisher in anderer Weise benutzten lächen muß die Aufstellung eines sorgfältigen Kulturplanes voranhen, indem nicht nur die anzubauenden Holzarten und die anzuendenden Kulturmethoden zu bezeichnen sind, sondern auch die

Reihenfolge festgesetzt werden muß, in welcher die einzelnen Teile der zu bewaldenden Fläche besäet oder bepflanzt werden sollen. Dabei ist vor allem aus auf die Herstellung einer zweckmäßigen Hiebsfolge, dann aber auch, soweit es ohne erhebliche Störung letzterer möglich ist, auf die Ertragsfähigkeit des Bodens Rücksicht zu nehmen. In dieser Hinsicht sollte man die Regel befolgen: Wenn der Boden bei Fortsetzung der bisherigen Benutzung einen lohnenden Reinertrag gibt, so bepflanze man zuerst die mageren, schlechten Teile der Fläche mit Holz; ist dagegen der Reinertrag bei der bisherigen Benutzung gering oder letztere mit Übelständen verbunden, so forste man zuerst die besseren, ertragreicheren Partien auf.

Um nicht zu lange auf den Ertrag der neuen Waldanlagen warten zu müssen, kann man beim Beginn der Kulturen einen Teil der aufzuforstenden Fläche — und zwar am besten den bei der zukünftigen Hiebsfolge zuletzt zum Hiebe gelangenden — mit schnell wachsenden Holzarten anbauen. In diesem Teile muß die Hauptnutzung schon ums 50. — 60. Jahr beginnen und die Wiederaufforstung mit den für die Fläche geeigneten Holzarten derselben unmittelbar folgen. — Ist eine ganz sorgfältige Pflege der Kulturen und jungen Bestände möglich, so darf auch für derartige Aufforstungen das Vorwaldsystem empfohlen werden, bei dem schon nach 20 Jahren erhebliche Nutzungen zu erwarten sind.

Am schnellsten kann man den Zuwachs neuer Waldanlagen nutzbar machen, wenn dieselben mit einem schon bestehenden, viel haubares Holz enthaltenden Wald vereinigt werden können. In diesem Falle darf man aus letzterem so lange und in dem Maß Nutzungen beziehen, die sein Ertragsvermögen übersteigen, als hiebsreifes Holz vorhanden ist und der Zuwachs des neu angelegten Waldes nicht nur zum Ersatz der Verminderung des Vorrates an altem Holz, sondern auch zur allmäligen Herstellung des der Vergrößerung des Waldes wegen notwendig werdenden höheren Normalvorrates ausreicht.

IX. Von der Pflege der Bestände.

96. Von der Bestandespflege im allgemeinen.

Durch die regelmäßige Verjüngung, Anpflanzung oder Besamung der Schläge und anderer holzleerer Flächen ist die Entstehung guter Bestände noch nicht gesichert; dieselben sind in der Jugend, im mittleren und im höheren Alter so vielen, teils in, teils außer ihnen liegenden Gefahren ausgesetzt, daß sie ohne sorgfältigen Schutz und ohne umsichtige Pflege nur ausnahmsweise den Vollkommenheitsgrad und den Holzvorrat erlangen, den man bei einer guten Forstwirtschaft und bei steigenden Bedürfnissen zu erwarten berechtigt ist. Man hat daher auf eine gute Bestandespflege und einen wirksamen Schutz des Waldes ein ebenso großes Gewicht zu legen, als auf die Verjüngung und den Anbau.

Die Aufgabe der Bestandespflege besteht in der Beseitigung oder Unschädlichmachung aller der normalen Entwicklung der Bestände entgegenstehenden Hindernisse. Der Wald soll durch die Pflege in einen Zustand gebracht und in demselben erhalten werden, in welchem er den Anforderungen, die man an ihn macht, genügen kann und in dem er den nachteiligen äußeren Einwirkungen den wirksamsten Widerstand entgegen zu setzen vermag. Nebenher darf die Bestandespflege auch die Verschönerung des Waldes anstreben, um demselben Freunde zu werben und dadurch die Einführung einer guten Wirtschaft zu erleichtern.

97. Von der Pflege der Jungwüchse.

Mit den jungen Waldpflanzen entwickeln sich auch die Unkräuter. Die meiste Beachtung verdienen die Waldreben, die Brom- und Himbeerstauden, die holzigen Sträucher, die langhalmigen und die sich stark verfilzenden Gräser, die kraut- und stengelartigen Gewächse und verschiedene Laubholzarten. Die Art und Weise, wie sie schädlich werden, wurde im Kapitel 54 beschrieben.

Solange die Unkräuter nicht über die zu erziehenden Holzarten wegwachsen und sie in der Entwicklung ihrer Seitentriebe nicht erheblich beengen, denselben die Einwirkung der Atmosphärilien (Sonnenschein, Tau und Regen) nicht entziehen, sich nicht auf dieselben legen und sie niederdrücken, oder den Boden stark verfilzen und dadurch die Wurzelverbreitung erschweren oder die Bodentätigkeit vermindern, ist der Schaden, den sie anrichten, nicht groß, ihre Entfernung also nicht absolut notwendig, unter Umständen sogar nachteilig. Sobald aber die bezeichneten Übelstände eintreten, muß man die zu erziehenden Holzarten durch Entfernung der Unkräuter gegen Unterdrückung und Beengung schützen. Ihre Wegnahme erfolgt durch Ausjäten oder Ausschneiden; dabei ist die nötige Sorgfalt anzuwenden, damit die Holzpflanzen nicht ausgerissen, abgeschnitten oder beschädigt werden. Diese Säuberungen sind bei regelmäßig ausgeführten Pflanzungen nicht schwierig, weil man die zu schonenden Pflanzen sieht, oder, wenn das des hohen Unkrautes wegen nicht der Fall sein sollte, genau weiß, wo wieder eine steht. In Saaten und in den aus dem abgefallenen Samen entstandenen Jungwüchsen dagegen ist große Sorgfalt erforderlich, weil hier die Pflanzen unregelmäßig verteilt sind und länger im Gras und Unkraut verborgen bleiben. In den Nieder- und Mittelwaldungen wird das Ausschneiden der Unkräuter nur ausnahmsweise nötig; die Stockausschläge wachsen so rasch, daß sie von den neben ihnen stehenden Pflanzen in der Regel wenig leiden.

Zur Ausführung der Säuberungen von Unkraut ist die Sense nur in weitläufigen, schon ziemlich erstarkten Pflanzungen anwendbar und selbst hier ist große Vorsicht nötig; in engen Pflanzungen und in solchen mit kleinen Pflanzen, sowie in Saaten und in den aus Samenabfall hervorgegangenen Jungwüchsen müssen die Unkräuter entweder gerupft oder mit der Sichel ausgeschnitten werden. Wendet man die Sichel an, so ist die an der Schneide sägeartig eingekerbte, sogenannte Zahnsichel zu empfehlen, weil man mit ihr nicht mähe die Unkräuter also nicht abschneiden kann, ohne sie vorher in Hand zu nehmen, gegen das Abschneiden aus bloßem Versehen da nach ziemlich gesichert ist. Eine sorgfältige Aufsicht über die diej

Geschäft im Taglohn oder gegen den Ertrag an Gras ꝛc. ausführenden Arbeiter ist unbedingt nötig; Unachtsame und Nachlässige sind, wenn Ermahnungen nichts fruchten, ohne Nachsicht wegzuweisen.

Am zweckmäßigsten wäre es — namentlich in Saaten und natürlichen Jungwüchseu mit noch ganz kleinen Pflanzen —, wenn das Ausschneiden der Unkräuter im Frühjahr rechtzeitig vorgenommen und während des Sommers mehrere Male wiederholt werden könnte, damit die schädliche Wirkung desselben ganz verhindert würde. Da aber das wegen der damit verbundenen Kosten nicht möglich ist, so beschränkt man sich, wenn mehrmalige Säuberungen nicht absolut notwendig sind, auf eine einmalige. Die Wahl der Zeit für diese richtet sich nach den Eigentümlichkeiten der zu beseitigenden Unkräuter.

Bilden Brom- und Himbeersträucher oder Waldreben den Hauptüberzug, so sollte die Wegnahme derselben zur Zeit ihres lebhaftesten Wachstums, also anfangs Juni — wo möglich samt den Wurzeln — erfolgen. Die Gräser schneidet man im Sommer aus und die kraut- und stengelartigen Pflanzen vor ihrer Samenreife. Bei den holzigen Sträuchern (Heidelbeeren, Heiden-Alpenrosen ꝛc.) hat man bei der Wahl der Zeit zum Ausschneiden ziemlich freie Hand.

Beim Vorhandensein eines die zu erziehenden Pflanzen stark beschattenden Unkräuterüberzuges ist es nicht zweckmäßig, die Säuberungen auf die Zeit der größten Sommerhitze zu verlegen, weil die an den Schatten gewöhnten Pflanzen durch die plötzliche Freistellung zu dieser Zeit stark leiden. Nie darf man die Wegnahme der Unkräuter so weit hinausschieben, daß man vor der Ausführung derselben Schneefall zu befürchten hätte; die vom Schnee samt dem Unkraut zu Boden gedrückten Pflanzen richten sich im Frühling sehr langsam auf und werden im Wachstum bedeutend zurückgesetzt, nicht selten sogar erheblich verunstaltet.

Daß es mit einer einmaligen Säuberung der Jungwüchse nicht abgemacht sei, ist einleuchtend; die Unkräuter erheben sich schon im nächsten Jahr wieder und werden den langsam wachsenden Jungwüchsen aufs neue und so lange gefährlich, als sie dieselben im Wachstum zu überflügeln vermögen. Man muß daher die Säuberungen alljährlich wiederholen, bis die Gipfel der zu erziehenden

Holzarten sich über das Unkraut erheben, eine Überlagerung derselben durch letzteres also nicht mehr möglich ist. Bei Saaten und natürlichen Jungwüchsen dauert dieser Zeitraum länger als bei Pflanzungen, und schnell wachsende Holzarten erheben sich früher über das Unkraut als langsam wachsende.

Wer auf stark zum Unkräuterwuchs geneigtem Boden die Säuberungen unterläßt, oder sie nicht lange genug fortsetzt, oder nicht mit der nötigen Sorgfalt ausführt, wird auch dann keine regelmäßigen Bestände erziehen, wenn er die Kosten beim Anbau nicht spart und die größte Sorgfalt auf denselben verwendet. Die Unkräuter verdrängen viele Pflanzen ganz und halten andere in ihrer Entwicklung zurück; sie veranlassen daher lückige und ungleichwüchsige Bestände und schmälern den einstigen Ertrag um so mehr, als gerade auf dem besten Boden die größten Lücken entstehen.

Als Mittel zum Zurückhalten der Unkräuter und zur Verminderung der Säuberungskosten ist die Dunkelhaltung der Besamungsschläge, sowie die landwirtschaftliche Benutzung des Bodens während ein paar Jahren zu empfehlen.

Die dunkle Stellung der Besamungsschläge darf selbstverständlich nicht so weit gehen, daß unter derselben auch der zu erziehende Bestand leiden würde; sie kann daher nur bei der Nachzucht schattenvertragender Holzarten zur Anwendung kommen und leistet auch hier nicht immer die gewünschten Dienste, weil ein Teil der Unkräuter, namentlich die Brombeerstauden, eine starke Überschirmung vertragen.

Die landwirtschaftlichen Zwischennutzungen werden später näher beschrieben und sind ein ausgezeichnetes Mittel zum Zurückhalten und zur Vertilgung der Unkräuter. Wo sie anderer Rücksichten wegen anwendbar sind, dürfen sie zu diesem Zwecke empfohlen werden, weil man auf unkrautreichem Boden eine Vermagerung nicht zu befürchten hat.

Neben den Unkräutern erscheinen im milden Klima und auf gutem Boden verschiedene Holzarten, welche der nachzuziehende Bestand nicht enthalten soll, aber vermöge ihres raschen Wachstums diejenigen, welche man erziehen will, überwachsen, verdämmen und

unter Umständen ganz verdrängen. Hieher gehören die Stock- und Wurzelausschläge der Eichen, Buchen, Hagenbuchen, Weiß- und Schwarzdornen, Alpen- und Weißerlen, Haseln, Salweiden, Aspen, unter Umständen auch der Ulmen, Ahornen und Eschen und die Samenpflanzen der Kiefern, Birken und Lärchen. Die letzteren werden indessen nur ausnahmsweise so nachteilig wie die ersteren, in vielen Fällen begünstigen sie sogar die Ansiedelung, die Erhaltung und das Wachstum der zu erziehenden Holzarten. Man darf auch die Stock- und Wurzelausschläge nicht unbedingt als schädlich bezeichnen, indem auch sie, wenn sie nur in mäßiger Zahl und nicht in zu großen Büschen vorhanden sind, auf die Schutz fordernden Holzarten in der Jugend einen ganz wohltätigen Einfluß üben.

Diese Eindringlinge, wie man sie nennen könnte, müssen ausgeschnitten werden, sobald sie die zu erziehenden Holzarten überschirmen und in ihrem Wachsraume beengen. Der Aushieb ist so oft und so lange zu wiederholen, als die ersteren über die letzteren wegwachsen und ihre normale Entwicklung hemmen. Die Aushiebe sind früher und häufiger nötig, wenn die zu erziehenden Pflanzen eine starke Lichteinwirkung fordern, wie die Lärchen, Föhren und Eichen, weil diese unter der Überschirmung mehr leiden als die schattenvertragenden; bei letzteren müssen sie dagegen, des größeren Unterschiedes im Wachstum wegen, länger fortgesetzt werden. So weit nicht besondere Gründe für die Erhaltung eines Schutzbestandes sprechen, nimmt man bei der ersten Säuberung alle Stock- und Wurzelausschläge weg und pflanzt ungesäumt allfällig vorhandene Lücken mit den geeigneten Holzarten sorgfältig aus. Bei den folgenden Weichholzaushieben läßt man da, wo die zu erziehenden Holzarten nicht so dicht stehen, daß sie den Boden bald zu beschatten vermögen, einzelne Ausschläge stehen, nimmt sie aber bei den folgenden Säuberungen weg, sobald sie die besseren Holzarten in ihrer normalen Entwicklung beeinträchtigen. Bei diesem Verfahren befördert man den Eintritt des Bestandesschluß und verbessert den Ertrag der späteren Säuberungen ohne den Hauptbestand zu schädigen. Von den Samenpflanzen derjenigen Holzarten, die man nicht oder nur in geringer Zahl beizubehalten beabsichtigt, nimmt man bei den Säuberungen

nur diejenigen weg, welche die zu erziehenden in ihrer Entwicklung hindern. Die Wegnahme des Restes erfolgt erst bei den Durchforstungen und trägt zur Erhöhung der Vor- oder Durchforstungserträge bei. Durch zweckmäßig geleitete Aufastungen an den vorgewachsenen Stämmchen läßt sich ihre nachteilige Wirkung bedeutend vermindern; man darf daher, wo man schnell wachsende Holzarten längere Zeit oder in größerer Zahl überhalten will, das Aufästen nicht versäumen.

Wo aus irgend welchen Gründen für die zu erziehenden langsam wachsenden Holzarten Schutz nötig ist, müssen die schnellwachsenden in der Menge und so lange übergehalten werden, als es das Schutzbedürfnis der empfindlicheren notwendig macht.

Für die Pflege der Mittel- und Niederwälder wurde bis jetzt an den meisten Orten wenig getan, sie fordern aber wie die Hochwälder von Jugend an eine sorgfältige Behandlung, wenn sie möglichst große Erträge geben, in einen guten Zustand gebracht und in demselben erhalten werden sollen. Die notwendigste Maßregel besteht in einem sorgfältigen Aushieb der Weichhölzer zwischen dem 3. und 6. Altersjahr des Ausschlagholzes; früher bei günstigen Wachstumsverhältnissen, später bei ungünstigen. Entbehrlich sind solche Reinigungshiebe nur da, wo die Weichhölzer entschieden vorherrschen und auch in der Zukunft den Hauptbestandteil bilden sollen. Weichholzhiebe in diesem Alter sind das wirksamste Mittel, die besseren, langsamer wachsenden Holzarten vor Überschirmung und Verdrängung zu schützen; über dieses geben sie nicht unerhebliche Erträge und schaden — früh genug durchgeführt — dem späteren Vollkommenheitsgrad der Bestände nichts, weil die nach dem Aushieb erscheinenden, rasch wachsenden Ausschläge die langsamer wachsenden, nicht ausgeschnittenen bald wieder einholen. Die Weichholzaushiebe bieten endlich eine gute Gelegenheit, den sich zu Oberständern eignenden Samenpflanzen den zu ihrer normalen Entwicklung erforderlichen Wachsraum zu verschaffen und sie gegen Verdämmung durch die Stockausschläge sicher zu stellen; sie sind also zugleich ein gutes Mittel, die große Schwierigkeiten bietende Ergänzung des Oberholzbestandes der Mittelwaldungen zu erleichtern.

Die Säuberungen kann man zu jeder beliebigen Jahreszeit vornehmen, nur darf kein, oder doch kein hoher Schnee liegen. Am geeignetsten ist zu derartigen Aushieben der Herbst; für den Aushieb im späteren Frühling und Vorsommer spricht — jedoch nur mit Rücksicht auf die Hochwaldungen — der Umstand, daß die Stöcke weniger und nicht so kräftige Ausschläge liefern wie nach der Wegnahme im Winter oder frühen Frühling. Zur Zeit der größten Hitze wirkt der Weichholzaushieb ebenso nachteilig wie die Säuberung von Unkraut. Die Vornahme der Säuberung im Spätherbst und Winter ist auch deswegen zu empfehlen, weil das anfallende, entlaubte Reisig einen größeren Wert hat als das belaubte.

Wenn auch in der eben angedeuteten Weise auf den Wert des Säuberungsholzes Rücksicht genommen werden muß, so darf man die Vornahme der Säuberungen doch nie von der Frage abhängig machen: Deckt der Wert des anfallenden Materials die auf dessen Gewinnung zu verwendenden Kosten oder nicht? Die Säuberungen sind eine Kulturmaßregel, die dann zur Anwendung kommen muß, wenn sie zur Förderung des Wachstums des Hauptbestandes notwendig erscheint, und nicht erst dann, wenn sie sich lohnt oder einen Reinertrag abwirft. Durch das Warten auf lohnende Erträge hat man schon oft die Erziehung vollkommener Bestände unmöglich gemacht und der Zukunft weit mehr geschadet als der Gegenwart genützt.

98. Die Durchforstungen.

Schon von der Entstehung an entwickeln sich die einzelnen Pflanzen, auch wenn sie der gleichen Art angehören und unter gleichartigen Verhältnissen aufwachsen, ungleich; einzelne bleiben im Wachstum zurück und andere gewinnen einen Vorsprung. Kommt die Zeit, in welcher sich die jungen Bestände schließen, oder mit andern Worten, die Äste der einzelnen Pflanzen ineinander greifen, den Boden also vollständig beschatten, so werden die kleineren, schwächlicheren von den vorgewachsenen, kräftigeren beengt; sie verlieren den für ein gedeihliches Fortwachsen unentbehrlichen Raum, ihre seitliche Entwicklung hört auf, und wenn endlich auch der Gipfel überschattet wird, so ist auch dem Längenwachstum ein Ziel gesetzt. Die so

beengten und überschirmten Pflanzen sterben bald ab, wenn sie eine starke Lichteinwirkung lieben, wie die Lärchen, Föhren, Birken, Eichen ꝛc.; sie leben dagegen noch lange fort, wenn sie die Beschattung gut vertragen, wie die Weißtannen, Buchen, Rottannen u. a. Im einen wie im andern Falle leiden aber bei dem Kampf um Luft und Licht nicht nur die unterdrückten, sondern auch die herrschenden Stämme, weil der Wachsraum dieser durch jene beengt und die normale Entwicklung beeinträchtigt wird. Diese gegenseitige Beeinträchtigung hat nicht nur einen Zuwachsverlust zur Folge, sondern wirkt auch nachteilig auf den Gesundheitszustand der Bestände, vermindert deren Widerstandsfähigkeit gegen Schnee- und Duftanhang und begünstigt die Beschädigungen durch Insekten.

Der Kampf um Luft und Licht dauert länger bei schattenvertragenden Holzarten als bei lichtfordernden, wirkt aber dessenungeachtet bei letzteren ebenso nachteilig als bei ersteren; er ist schneller entschieden auf gutem Boden als auf magerem, und hat im allgemeinen auf letzterem nachteiligere Folgen als auf ersterem.

In ungleichaltrigen Beständen und in gleichaltrigen, die aus schnell und langsam wachsenden Holzarten zusammengesetzt sind, kommen zu dem Drängen gleichwüchsiger noch die Nachteile, welche die vorgewachsenen Bäume durch die Überschirmung der jüngeren oder langsam wachsenden veranlassen. Die daherigen Übelstände werden um so größer, je zahlreicher die vorgewachsenen Bäume sind, je mehr sie ihre Äste ausbreiten, je dichter ihre Belaubung, je lichtbedürftiger der jüngere oder langsam wachsende Teil des Bestandes ist, und je weniger Boden und Lage den überschirmten Holzarten zusagen.

Zur Beseitigung dieser Übelstände dienen die Durchforstungen, d. h. der Aushieb derjenigen Bäumchen und Bäume, welche die normale Entwicklung der Bestände hindern oder doch nichts zu derselben beitragen. Der Zweck der Durchforstungen besteht demnach nicht nur in der rechtzeitigen Benutzung des unterdrückten Holzes und der daherigen Steigerung des Gesamtertrages, sondern auch — und zwar vorzugsweise — in der Begünstigung des Wachstums der dominirenden Stämme und in der Erhöhung der Widerstandsfähigkeit der Bestände gegen nachteilige äußere Einwirkungen.

Bei der Ausführung der Durchforstungen kommen folgende Fragen in Betracht: Wann soll man mit denselben anfangen? Wie soll man sie ausführen? Wie oft soll man sie wiederholen?

Anfangen sollte man mit den Durchforstungen, sobald sich die jungen Bestände im ganzen oder partieweise so geschlossen haben, daß ein das Wachstum beeinträchtigendes Drängen eintritt und infolgedessen eine größere Zahl von Stämmchen im Längen- und Stärkenwuchs erheblich zurück bleibt.

Ausführen sollte man die Durchforstungen nach der Regel: Man haue weg, was nicht mehr wachsen kann oder nicht beibehalten werden soll, lasse dagegen alle Stämme stehen, die ein kräftiges Wachstum zeigen, Raum zur Entwicklung haben und bleibend oder doch noch für einige Zeit erhalten werden sollen, sorge aber dabei dafür, daß der Kronenschluß nicht unterbrochen werde.

Wiederholen muß man die Durchforstungen so oft, als wieder ein nachteiliges Drängen oder eine schädlich wirkende Überschirmung eintritt. Die vorsichtigen Forstwirte neigen sich zu der Ansicht: Es sei besser, oft und schwach, als selten und stark zu durchforsten. Diese Regel darf jedoch nicht so verstanden werden, daß man je nur das völlig unterdrückte, dem Absterben nahe stehende oder bereits abgestorbene Holz heraushauen dürfe, weil man bei allzu schonenden Aushieben den zweiten Zweck der Durchforstungen: Begünstigung des Wachstums der stehen bleibenden Stämme, nicht erreicht.

Zur näheren Erläuterung dieser Regeln diene Folgendes:

Die Durchforstungen müssen früher beginnen bei schnell wachsenden Holzarten als bei langsam wachsenden; früher, in Beständen, die aus schnell und langsam wachsenden zusammengesetzt sind als in solchen, die nur langsam wachsende enthalten; früher, auf gutem Boden und in günstiger Lage als auf magerem Boden und in rauher Lage, und früher, bei engem Stand der Pflanzen als bei weitem. Einen mäßigen Pflanzenabstand und günstige Wachstumsverhältnisse

vorausgesetzt, können und sollen schnell wachsende Holzarten zwischen dem 12. und 15. und langsam wachsende zwischen dem 20. und 25. Jahr zum erstenmal durchforstet werden, bei ganz dichtem Stand ist noch früher anzufangen; bei großen Pflanzenabständen und unter ungünstigen Standortsverhältnissen kann sich das zum Beginn der Durchforstungen geeignete Bestandesalter verdoppeln. Dabei darf jedoch nicht vergessen werden, daß die Durchforstungen unter ungünstigen Verhältnissen am nötigsten sind und besonders vorteilhaft wirken, also am allerwenigsten versäumt werden dürfen.

Die örtlichen Verhältnisse bedingen mancherlei Abweichungen von den allgemeinen Regeln. So wird man da, wo auch schwache Sortimente gut verwertet werden können, gerne früh mit den Durchforstungen beginnen, während man da, wo schwaches Holz des schwierigen Transportes oder anderer Gründe wegen wertlos ist, die Durchforstungen weiter hinausschiebt, weil man für dieselben nicht gerne Geld ausgibt. Nie darf man sich jedoch bei der Wahl der Zeit für die erste Durchforstung ausschließlich von der Rücksicht auf vollständige Deckung der Kosten leiten lassen, am allerwenigsten da, wo bei langem Zuwarten bessere Holzarten durch geringere verdrängt werden könnten oder Schnee- und Duftbruch zu befürchten wäre.

Der Ausführung der Durchforstungen stehen am wenigsten Schwierigkeiten entgegen, wenn die Bestände nur aus einer oder nur aus gleichmäßig wachsenden Holzarten zusammengesetzt und gleichaltrig sind. Hier macht man keinen Fehler, wenn man an der Regel festhält, diejenigen Stämmchen oder Stämme wegzuhauen, deren Wachsraum so beengt ist, daß durch ihre Wegnahme keine Lücken im Kronenschlusse entstehen, alle andern dagegen stehen zu lassen. Ob nach der Durchführung einer Durchforstung die Stämme gleich weit voneinander entfernt seien oder nicht, hat wenig zu bedeuten, findet man ja gar oft in alten Beständen zwei oder mehrere starke Stämme unmittelbar nebeneinander und nebenan einen schwachen, kümmernden, der allem Anscheine nach von Jugend auf Raum genug hatte. Übrigens ist beim Festhalten an obiger Regel die Befürchtung, d Pflanzenabstand möchte durch die Durchforstungen ein gar zu u gleichmäßiger werden, ganz unbegründet.

Schwieriger ist die Ausführung der Durchforstungen in Beständen, die aus schnell und langsam wachsenden Holzarten zusammengesetzt oder ungleichaltrig sind. Hier muß man sich vor allem aus ein klares Bild vom Zustande machen, in dem sich die Bestände zur Zeit der Haubarkeit befinden sollen; wer das kann und tut, wird auch in solchen zweckentsprechende Durchforstungen auszuführen im stande sein. Bei der außerordentlichen Mannigfaltigkeit der in diese Klasse fallenden Bestände lassen sich allgemeine Regeln für die Ausführung der Durchforstungen in denselben nicht geben, es folgen daher hier nur einige Andeutungen.

Ist der zu durchforstende Bestand aus schnell und langsam wachsenden Holzarten zusammengesetzt und sollen die ersteren nur dazu dienen, die Vorerträge zu erhöhen, also nicht bis zur Haubarkeit des Bestandes übergehalten werden, so nimmt man bei den ersten Durchforstungen nicht bloß die unterdrückten Stämmchen, sondern neben diesen auch diejenigen der schnell wachsenden Holzarten weg, welche die zu begünstigenden im Wachstum beeinträchtigen. Bei diesem Verfahren, das ein frühes Beginnen und eine häufige Wiederholung der Durchforstungen voraussetzt, verschwinden die schnell wachsenden Holzarten ganz allmälig so weit, als es der Begünstigung des Hauptbestandes wegen notwendig ist. Wo die beizubehaltenden Holzarten für sich allein den Schluß nicht herzustellen vermögen, kann und muß man einzelne oder viele Stämme der ursprünglich zum Aushieb bestimmten bis zur Haubarkeit der Bestände stehen lassen.

Soll durch derartige Durchforstungen der Zweck erreicht werden, so darf man nicht zu ängstlich sein. Wer fürchtet, es verkümmere jedes unter dem Schirm der vorgewachsenen Holzart stehende Stämmchen in kürzester Zeit und daher die schnell wachsende Holzart zu früh und zu rasch aushaut, erzielt keine hohen Durchforstungserträge, und wer nur mit Zögern zur Wegnahme der vorgewachsenen Stämme schreitet und sie erst aushaut, wenn der Hauptbestand unterdrückt ist, macht die Erziehung guter Bestände unmöglich. Der sorgfältige Beobachter wird bald finden, wie weit man nach der einen oder andern Richtung gehen dürfe, unbedingt notwendig ist jedoch die

Befolgung der Regel: Man lasse sich bei der Durchforstung derartiger Bestände nicht von der Rücksicht auf die Vorerträge leiten, sondern regulire dieselbe nach den Bedürfnissen des Hauptbestandes.

Wo die Mischung schnell und langsam wachsender Holzarten bis zu Haubarkeit der Bestände erhalten werden will, ist bei der Durchforstung bis ums mittlere Alter große Vorsicht nötig, wenn die langsam wachsende von der schnell wachsenden nicht zu sehr beeinträchtigt oder gar verdrängt werden soll. Will man die langsam wachsende Holzart begünstigen, also dafür sorgen, daß auch sie zu schönen Bäumen heranwachse, so darf man die schnell wachsende weder in der Jugend noch im mittlern Alter der Stammzahl nach vorwalten oder gar in Schluß treten lassen. Setzt man dagegen größeren Wert auf die schnell wachsende Holzart, oder sagen dieser die Standortsverhältnisse besser zu als der langsam wachsenden, dann darf man sie von der Jugend bis zur Haubarkeit so dicht überhalten, daß die Äste der einzelnen Bäume sich annähernd berühren. In diesem Falle wird aber das Wachstum der zurückbleibenden Holzart, selbst wenn sie eine starke Beschattung verträgt, so geschmälert, daß sie nicht als eigentliche Holzerzeugerin, sondern nur als Bodenschutzholz betrachtet werden darf.

Bei der Durchforstung ungleichaltriger Bestände hat man sich zunächst zu fragen, ob die jüngeren oder die älteren Stammklassen begünstigt werden sollen. Sollen die älteren Klassen bevorzugt werden, dann sind die Durchforstungen leicht, weil die jüngeren — auch wenn man sie stehen ließe, die Bestände also gar nicht durchforsten würde — den älteren wenig schaden. Sollen dagegen die jüngeren Stammklassen den zukünftigen Bestand bilden, so wird die Aufgabe schwieriger. Das Verfahren ist in diesem Falle dem ähnlich, das für die Durchforstung der aus langsam und schnell wachsenden Holzarten zusammengesetzten Bestände vorgeschlagen wurde. Man nimmt die älteren Stämme allmälig so weit weg, als es möglich ist, ohne holzleere Stellen zu veranlassen. Beim Aushieb der alten Stämme ist sorgfältig zu verfahren und dafür zu sorgen, daß das stehenbleibende junge Holz möglichst wenig geschädigt werde.

Stehen die verschiedenen Altersklassen oder die schnell und langsam wachsenden Holzarten nicht bunt durcheinander, sondern gruppenweise nebeneinander, dann wird jede Gruppe wie ein reiner, gleichaltriger Bestand behandelt und an den Grenzen dafür gesorgt, daß sich keine zu großen Vertropfungsräume bilden.

Durch zweckentsprechende Aufästungen läßt sich in gemischten und ungleichaltrigen Beständen der Zweck der Durchforstungen wesentlich fördern.

Die Wiederholung der Durchforstungen richtet sich nach der Beschaffenheit der Bestände und nach den örtlichen Verhältnissen. Sie müssen häufiger wiederkehren in ungleichwüchsigen Beständen als in gleichwüchsigen, öfter bei den lichtfordernden, schnell wachsenden Holzarten als bei den schattenvertragenden, langsam wachsenden, häufiger in jüngern und mittelalten Beständen, als in alten und bälder auf gutem, kräftigem Boden als auf magerem, trockenem. Man wird die Durchforstungen öfter wiederholen in Gegenden mit hohen Holzpreisen als an Orten, wo schwächeres Material keinen Absatz findet, häufiger in leicht zugänglichen Waldungen als in schwer zugänglichen und öfter bei einem intensiven Betrieb als bei einem extensiven. Unter den der häufigen Wiederholung der Durchforstungen günstigen Verhältnissen können und sollen sie alle 5 bis 10 Jahre wiederkehren, unter ungünstigen muß man sie 10—15 Jahre auseinander rücken.

Diese allgemein gehaltene Anleitung zur Ausführung der Durchforstungen erleidet durch die Betriebsarten, Holzarten, Standorts- und Absatzverhältnisse mancherlei Modifikationen, die noch eine kurze Würdigung verdienen.

In den Niederwäldern fallen die Durchforstungen bei niedriger Umtriebszeit ganz weg, sobald aber diese auf frischem, gutem Boden 20 und auf geringerem 25 Jahre übersteigt — beim Vorherrschen der Weichhölzer schon bei niedrigerem Haubarkeitshalter — sind auch hier Durchforstungen auszuführen und zwar nach den bereits besprochenen allgemeinen Regeln. Sie ersetzen in diesen Fällen nicht nur die darauf verwendeten Kosten, sondern wirken auch günstig auf die Entwicklung der Bestände und sind ein ausgezeichnetes Mittel

Holzarten sich über das Unkraut erheben, eine Überlagerung derselben durch letzteres also nicht mehr möglich ist. Bei Saaten und natürlichen Jungwüchsen dauert dieser Zeitraum länger als bei Pflanzungen, und schnell wachsende Holzarten erheben sich früher über das Unkraut als langsam wachsende.

Wer auf stark zum Unkräuterwuchs geneigtem Boden die Säuberungen unterläßt, oder sie nicht lange genug fortsetzt, oder nicht mit der nötigen Sorgfalt ausführt, wird auch dann keine regelmäßigen Bestände erziehen, wenn er die Kosten beim Anbau nicht spart und die größte Sorgfalt auf denselben verwendet. Die Unkräuter verdrängen viele Pflanzen ganz und halten andere in ihrer Entwicklung zurück; sie veranlassen daher lückige und ungleichwüchsige Bestände und schmälern den einstigen Ertrag um so mehr, als gerade auf dem besten Boden die größten Lücken entstehen.

Als Mittel zum Zurückhalten der Unkräuter und zur Verminderung der Säuberungskosten ist die Dunkelhaltung der Besamungsschläge, sowie die landwirtschaftliche Benutzung des Bodens während ein paar Jahren zu empfehlen.

Die dunkle Stellung der Besamungsschläge darf selbstverständlich nicht so weit gehen, daß unter derselben auch der zu erziehende Bestand leiden würde; sie kann daher nur bei der Nachzucht schattenvertragender Holzarten zur Anwendung kommen und leistet auch hier nicht immer die gewünschten Dienste, weil ein Teil der Unkräuter, namentlich die Brombeerstauden, eine starke Überschirmung vertragen.

Die landwirtschaftlichen Zwischennutzungen werden später näher beschrieben und sind ein ausgezeichnetes Mittel zum Zurückhalten und zur Vertilgung der Unkräuter. Wo sie anderer Rücksichten wegen anwendbar sind, dürfen sie zu diesem Zwecke empfohlen werden, weil man auf unkrautreichem Boden eine Vermagerung nicht zu befürchten hat.

Neben den Unkräutern erscheinen im milden Klima und auf gutem Boden verschiedene Holzarten, welche der nachzuziehende Bestand nicht enthalten soll, aber vermöge ihres raschen Wachstums diejenigen, welche man erziehen will, überwachsen, verdämmen und

unter Umständen ganz verdrängen. Hieher gehören die Stock- und Wurzelausschläge der Eichen, Buchen, Hagenbuchen, Weiß- und Schwarzdornen, Alpen- und Weißerlen, Haseln, Salweiden, Aspen, unter Umständen auch der Ulmen, Ahornen und Eschen und die Samenpflanzen der Kiefern, Birken und Lärchen. Die letzteren werden indessen nur ausnahmsweise so nachteilig wie die ersteren, in vielen Fällen begünstigen sie sogar die Ansiedelung, die Erhaltung und das Wachstum der zu erziehenden Holzarten. Man darf auch die Stock- und Wurzelausschläge nicht unbedingt als schädlich bezeichnen, indem auch sie, wenn sie nur in mäßiger Zahl und nicht in zu großen Büschen vorhanden sind, auf die Schutz fordernden Holzarten in der Jugend einen ganz wohltätigen Einfluß üben.

Diese Eindringlinge, wie man sie nennen könnte, müssen ausgeschnitten werden, sobald sie die zu erziehenden Holzarten überschirmen und in ihrem Wachsraume beengen. Der Aushieb ist so oft und so lange zu wiederholen, als die ersteren über die letzteren wegwachsen und ihre normale Entwicklung hemmen. Die Aushiebe sind früher und häufiger nötig, wenn die zu erziehenden Pflanzen eine starke Lichteinwirkung fordern, wie die Lärchen, Föhren und Eichen, weil diese unter der Überschirmung mehr leiden als die schattenvertragenden; bei letzteren müssen sie dagegen, des größeren Unterschiedes im Wachstum wegen, länger fortgesetzt werden. So weit nicht besondere Gründe für die Erhaltung eines Schutzbestandes sprechen, nimmt man bei der ersten Säuberung alle Stock- und Wurzelausschläge weg und pflanzt ungesäumt allfällig vorhandene Lücken mit den geeigneten Holzarten sorgfältig aus. Bei den folgenden Weichholzaushieben läßt man da, wo die zu erziehenden Holzarten nicht so dicht stehen, daß sie den Boden bald zu beschatten vermögen, einzelne Ausschläge stehen, nimmt sie aber bei den folgenden Säuberungen weg, sobald sie die besseren Holzarten in ihrer normalen Entwicklung beeinträchtigen. Bei diesem Verfahren befördert man den Eintritt des Bestandesschluß und verbessert den Ertrag der späteren Säuberungen ohne den Hauptbestand zu schädigen. Von den Samenpflanzen derjenigen Holzarten, die man nicht oder nur in geringer Zahl beizubehalten beabsichtigt, nimmt man bei den Säuberungen

Bei einem sorgfältigen Durchforstungsbetrieb wird das von der Entstehung eines Hochwaldbestandes bis zu dessen Haubarkeit zur Nutzung kommende Durchforstungsholz der Masse nach circa ein Dritteil des bei seiner Haubarkeit anfallenden Ertrages ausmachen, es werden daher bei einer geregelten Wirtschaft alljährlich auf je 100 m^3 Holz aus den Schlägen 30—40 m^3 aus den Durchforstungen fallen. Bei ganz sorgfältiger Hochwaldpflege und hohem Haubarkeitsalter können die Durchforstungserträge halb so groß werden als die Schlagerträge. In den Niederwaldungen sind dieselben immer geringer.

99. Von den Aufastungen.

Abgesehen von allen Theorien und Beobachtungen über die Aufgabe, welche den Blättern bei der Ernährung der Waldbäume zugewiesen ist, weiß Jedermann, der den Wald kennt, daß die jungen Bestände, namentlich die aus Rot- und Weißtannen gebildeten, erst dann freudig in die Höhe wachsen, wenn sie den Boden mit ihren Ästen decken und daß die Bäume, welche Raum zu einer starken Astverbreitung haben, ein stärkeres Dickenwachstum zeigen und überhaupt mehr Masse anlegen, als diejenigen, welche in ihrem Wachsraume beengt sind, sich also nur wenig in die Äste ausbreiten können. Die Oberständer in den Mittelwaldungen, die freistehenden Bäume der Hochwälder, alle Stämme an Bestandesrändern ꝛc. sind bei gleichem Alter und unter sonst gleichen Verhältnissen nicht selten doppelt so stark als die im Schluß erwachsenen. Daraus folgt ganz unzweifelhaft, daß das Wachstum der Bäume in hohem Maß von ihrer Kronenausbreitung oder, was damit gleichbedeutend ist, von ihrer Blattmenge abhängig sei, und daß durch die mit der Aufastung der Bäume verbundene Verminderung der Äste und Blätter, das Wachstum derselben geschmälert werden müsse. Zum nämlichen Schlusse gelangt man, wenn man in jüngster Zeit stark aufgeästete mit nicht aufgeästeten Bäumen vergleicht. Ein stark aufgeästeter Baum wächst zwar im ersten Jahr nach der Aufästung noch recht befriedigend, weil er zur Bildung des neuen Längentriebes und Holzringes die im vorigen Jahr gesammelten Reservestoff

verwendet, im zweiten Jahr dagegen wird er gelb, macht einen geringen Höhentrieb und einen schwachen Jahrring, er kümmert sichtbar, bis die Krone wieder voller und reicher ist. Ästet man Nadelholzstämme — namentlich Rottannen — gar stark auf, so sterben sie ab; wenn nun zu viel den Tod bringt, so wird weniger zum mindesten eine vorübergehende Zuwachsverminderung zur Folge haben. Sehr nachteilig wirkt dabei auch der Saftausfluß, ganz besonders bei den Rottannen.

Die Betrachtung dieser für Jedermann klar vor Augen liegenden Tatsachen führt zu dem Schlusse, daß die Aufastungen kein Mittel zur Steigerung des Materialertrages der Wälder seien, daß man sie also nicht zur Regel machen dürfe; dessenungeachtet verdienen sie bei einem intensiven Forstbetrieb die vollste Beachtung. Bei der Erziehung von, aus schnell und langsam wachsenden Holzarten gemischten Beständen, bei der Pflege ungleichaltriger Wälder, bei der langsamen natürlichen Verjüngung, bei der Nutzholzwirtschaft, im geregelten Plänterwald und in den Mittelwaldungen kann man sie nicht wohl entbehren und im regelmäßigen Hochwaldbestand wird durch eine zweckmäßige Anwendung derselben wenigstens die Astreinheit der Stämme begünstigt.

In den regelmäßigen, gleichaltrigen, geschlossenen Hochwaldbeständen, die nur aus einer oder mehreren gleichmäßig wachsenden Holzarten bestehen, müssen die Aufastungen auf die dürren Äste beschränkt werden; sie dürfen also nicht beginnen, bevor der Schluß vollständig eingetreten ist und haben keinen andern Zweck als den, das Einwachsen der dürren, sich freiwillig erst nach Jahren ablösenden Aststummel zu verhindern. Will man — was nicht genug empfohlen werden kann — der Wegnahme grüner Äste mit vollem Erfolg vorbeugen, so darf die erste Aufastung erst dann vorgenommen werden, wenn die sie durchführenden Arbeiter nach Wegnahme der dürren Äste aufrecht durch den Bestand gehen können, d. h. wenn die Äste bis zur Höhe von nahezu zwei Meter abgestorben sind. Bei früher eintretenden Aufastungen werden der Bequemlichkeit wegen in der Regel auch grüne Äste abgeschnitten. Derartige Aufastungen sind nötiger bei der Nutzholzwirtschaft als bei der Brennholzwirtschaft

und nötiger bei denjenigen Holzarten, welche langsam faulende Äste besitzen, wie die Rot- und Weißtannen, als bei denjenigen, deren abgestorbene Äste bald abfallen, wie das bei den meisten Laubhölzern und bei den Föhren und Lärchen der Fall ist. Da solche Aufastungen nur einen rein technischen Zweck haben, so ist ihre Ausführung vom wirtschaftlichen Gesichtspunkte aus nicht geboten, sie werden daher in der Regel nur da angewendet, wo sie keine Kosten veranlassen, der Arbeitsaufwand also durch den Ertrag gedeckt wird.

Wo schnell und langsam wachsende Holzarten miteinander gemischt sind, und die Mischung längere Zeit oder dauernd erhalten werden soll, müssen die vorgewachsenen Stämme aufgeästet werden, wenn die langsam wachsenden zu einer normalen Entwicklung gelangen sollen. Mit diesen Aufästungen muß begonnen werden, sobald die vorgewachsenen Pflanzen die Gipfel der zurückgebliebenen schädigen, oder denselben das Licht und die wässerigen Niederschläge in dem Maße entziehen, daß ihre Entwicklung sichtbar leidet; sie sind so lange und so oft zu wiederholen, als sich die bezeichneten nachteiligen Wirkungen geltend machen. Dabei ist es besser, nur wenige Äste auf einmal wegzunehmen, und die Aufastung häufiger zu wiederholen, als stark und selten aufzuasten. Selbstverständlich werden die aufgeasteten Bäume in ihrer normalen Entwicklung um so mehr gestört, je mehr Äste man denselben auf einmal nimmt; dieser Umstand übt aber deswegen auf den Gesamtzuwachs einen geringen Einfluß, weil der daherige Verlust durch den an den bisher überschirmten Stämmchen eintretenden stärkeren Zuwachs ausgeglichen wird. Ums mittlere Alter der Bestände können diese Aufastungen auch dann aufhören, wenn die schnell wachsenden Stämme in bedeutender Zahl bis zur Haubarkeit übergehalten werden sollen. Den langsamer wachsenden Teil des Bestandes behandelt man rücksichtlich der Aufastungen ganz so, wie reine geschlossene Bestände.

Die ungleichaltrigen Bestände verlangen bei den Aufastungen eine ähnliche Behandlung wie die ungleichwüchsigen. Man wird daher auch hier die älteren Bäume mit tief angesetzten, astreichen Kronen, wenn unter ihrem Schirme jüngere Stämme stehen, die einer kräftigen Entwicklung fähig sind, so weit aufasten, als es die

Rücksichten auf die Begünstigung des Wachstums der jüngeren notwendig machen. Die Aufastung alter Stämme ist mit noch größerer Vorsicht auszuführen als die junger, weil die stärkeren Astwunden alternder Bäume viel schwerer überwachsen, als die schwächeren der lebenskräftigen, jungen.

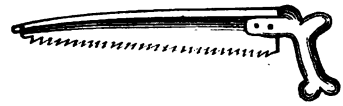
Die eben gegebene Regel verdient auch bei der Aufastung kronenreicher Bäume in Besamungs- und Lichtschlägen und im geregelten Plänterwald um so mehr Beachtung, je länger die aufzuastenden Bäume noch stehen bleiben sollen. Gar oft verliert man durch die infolge unvorsichtiger Aufastung eintretende Fäulnis mehr als man durch die Begünstigung des Nachwuchses gewinnt; Vorsicht ist daher unbedingt nötig.

Von großer Bedeutung sind die Aufastungen des Oberholzes im Mittelwald. Je weiter hinauf die Stämme der Oberständer astrein sind, desto größer ist ihr Wert als Nutzholz und desto geringer der Nachteil, den sie durch die Überschirmung des Unterholzes ausüben. Da sich im freien Stand nur wenige Holzarten bis weit hinauf von Ästen reinigen, so ist hier künstliche Nachhülfe unbedingt notwendig. Soll diese Hülfe eine wirksame sein und den Nutzwert der Oberständer nicht vermindern, so muß sie möglichst früh eintreten. Wer den Zweck vollständig erreichen will, muß die Laßreitel unmittelbar nach der Freistellung so hoch aufasten, als es ohne starke Beeinträchtigung ihres Zuwachses zulässig ist. Nach dem zweiten Umtriebe, also an 50—60jährigen Bäumen, ist die Aufastung noch zulässig, an älteren dagegen ist sie mit um so mehr Nachteilen verknüpft, je stärker die Äste sind, die man weghaut. Die vielen Faulstellen (Spechtlöcher) an alten Oberständern, durch die der Wert ihrer Stämme so sehr vermindert wird, sind in der Regel eine Folge unvorsichtiger Aufastungen. Mit der Zeit für die Vornahme der Aufastungen an den Oberständern ist man übrigens nicht auf das Jahr beschränkt, in dem das Unterholz abgetrieben wird, es ist im Gegenteil — namentlich bei den Nadelholzstämmen — besser, wenn man unmittelbar nach der Freistellung nur eine mäßige Aufastung vornimmt und dieselbe wiederholt, wenn der Boden durch das Unterholz wieder hinreichend bedeckt ist. Die Wegnahme der die

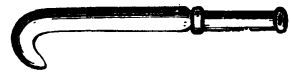
Eichenoberständer verunstaltenden Wasserreiser wird am besten dann vorgenommen, wenn der Stamm durch das Unterholz wieder bis weit hinauf beschattet ist, indem sie in diesem Falle eher zurückbleiben als bei voller Lichteinwirkung. Ganz zweckmäßig ist es, diese Arbeit mit der Durchforstung des Unterholzbestandes zu verbinden.

Alle Aufastungen sind mit möglichster Sorgfalt zu machen, damit die Stämme nicht beschädigt werden und die Wunden rasch und vollständig ausheilen. Sobald man an der Regel festhält, an Bäumen, die noch längere Zeit stehen bleiben müssen, keine starken Äste abzuhauen, darf man alle glatt am Stamme wegschneiden, weil nur in diesem Falle eine baldige Überwallung der Astwunden erwartet werden darf und der Verunstaltung der Stämme vorgebogen wird. Selbst bei der Wegnahme starker Äste dürfte das Abschneiden glatt am Stamme der Belassung eines Stummels vorzuziehen sein.

Zu den Aufastungen bedient man sich am besten einer nicht zu grob gezahnten, leichten Säge, weil man bei der Anwendung einer solchen die meiste Garantie dafür hat, daß der Stamm nicht beschädigt wird, und der Schnitt dennoch glatt an demselben erfolgen kann. Für die Aufastungen im jungen Holz haben sich die aus alten Sensen gefertigten Sägen sehr gut bewährt, sie sind leicht



zu führen, können von jedem tüchtigen Schlosser angefertigt werden und kosten nicht viel. Statt an denselben einen Griff, wie in vorstehender Zeichnung, anzubringen, kann man sie auch an einem kürzeren oder längeren Stiele befestigen, um die Aufastung höherer Stämmchen vom Boden aus bewirken zu können. Hat man keine Säge, so benutzt man ein scharfes Hagmesser (Gertel) oder ein



leichtes Beil mit kurzem Stiel; beim Gebrauch dieser Werkzeuge ist aber wohl darauf zu achten, daß der Stamm nicht verletzt, die

Hiebsfläche glatt und gleichmäßig wird und der Ast beim Fallen auf der untern Seite nicht einen Teil der zum Stamme gehörenden Holzfasern mit fortreißt.

Will man das Überwallen der Astwunden möglichst fördern, so muß man die Unebenheiten an denselben, sie mögen von der Säge oder vom nicht ganz regelmäßigen Hieb eines schneidenden Werkzeuges herrühren, mit einem scharfen Messer ausgleichen und die Wunden mit Baumkitt oder Theer ꝛc. bekleiden. Die letztere Vorsichtsmaßregel ist bei starken Astwunden älterer Bäume unbedingt notwendig.

Die geeignetste Zeit für die Vornahme der Aufastungen ist der Nachwinter und frühe Frühling; die Aufastungsarbeiten müssen aber eingestellt werden, sobald die Saftzirkulation lebhafter zu werden anfängt. Im späteren Frühling und Sommer sollte man keine Aufastungen vornehmen, dagegen kann auch der Spätherbst und Vorwinter unbedenklich für diese Arbeiten verwendet werden.

Aus dem Gesagten lassen sich folgende allgemeine Regeln für die Ausführung der Aufastungen herleiten:

1. Man beschränke in geschlossenen, gleichwüchsigen und gleichaltrigen Beständen die Aufastungen auf die Wegnahme der dürren Äste und derjenigen, die Mißbildungen veranlassen.

2. In ungleichwüchsigen und ungleichaltrigen Beständen äste man die vorgewachsenen Bäume so weit und so oft auf, als es die Rücksicht auf die Förderung des Wachstums der unter ihnen stehenden notwendig macht, gehe jedoch dabei, insofern die ersteren noch längere Zeit erhalten werden sollen, nicht so weit, daß sie krank oder schadhaft werden.

3. Die Aufastung der Oberständer in den Mittelwaldungen nehme man, soviel immer möglich, im jugendlichen Alter vor und vermeide die Wegnahme starker Äste an älteren Bäumen.

4. Man unterlasse in jungen, den Boden noch nicht vollständig deckenden Beständen alle Aufastungen und nehme einem Baum überhaupt nie zu viel Äste auf einmal weg.

5. In licht und räumlich erwachsenen, Beschattung notwendig habenden, gleichaltrigen Beständen und in entlegenen Waldungen, in

denen das Reisig wertlos und nur eine Holzart vorhanden ist oder bloß Mischungen gleichwüchsiger Holzarten vorkommen, können die Aufastungen, soweit sie nicht der Verjüngung wegen erforderlich sind, ganz unterbleiben.

100. Mittel zur Verschönerung der Waldungen.

Zu der Zeit, als man anfing, auf die Produkte des Waldes einen höheren Wert zu setzen und dieselben vor Entwendungen zu schützen, hätte die Mehrzahl der Waldeigentümer den Wald am liebsten so abgeschlossen, daß derselbe jedem Unberechtigten unzugänglich gewesen wäre, weil man auf diese Weise den nötigen Schutz gegen unbefugte Eingriffe dritter am vollständigsten erreichen zu können glaubte. Wenn auch jetzt noch mancher Waldbesitzer diesen Wunsch hegen mag, so hat sich doch im allgemeinen die Anschauungsweise geändert. Kein Einsichtiger wird jetzt darauf ausgehen, seine Waldungen gegen diejenigen abzuschließen, welche in denselben Erholung und Naturgenuß suchen; man würde damit den Jungen und den Alten, den Reichen und den Armen einen großen Teil der schönsten und reinsten Genüsse entziehen, ohne für den Wald Vorteile zu gewinnen, oder erheblichen Schaden von ihm abzuwenden.

Es genügt aber nicht, das Absperrungssystem aufzugeben; man muß weiter gehen und den Besuch des Waldes fördern und begünstigen, indem dabei die Anwohner des Waldes und die Waldeigentümer gewinnen. Jene, weil durch den fleißigen Besuch des Waldes die Liebe zur Natur und zu den hehren Genüssen, welche dieselbe bietet, gesteigert, der Sinn für Naturschönheiten erhöht und der Charakter veredelt wird; diese, weil der Wald besser und wirksamer geschützt ist, wenn er unter den Schutz aller gestellt werden kann, d. h. wenn alle oder doch möglichst viele sich für seine Erhaltung, Verbesserung und Verschönerung interessiren, als wenn nur einzelne hiefür zu sorgen haben. Die den Forstschutz erschwerende, immer noch vielfach verbreitete Ansicht, die Entwendung von Waldprodukten sei weniger entehrend als der Diebstahl an Feldfrüchten oder andern Wertgegenständen, wird durch Weckung der geistigen Interessen des Volks für den Wald am schnellsten verdrängt.

Wir erreichen aber auf diese Weise nicht nur einen wirksameren Schutz, sondern erleichtern auch die Einführung einer guten Forstwirtschaft und machen dieselbe volkstümlich. Je mehr das Volk den Wald kennen lernt und je mehr sich dasselbe davon zu überzeugen Gelegenheit hat, daß der Waldertrag durch eine geordnete Wirtschaft gesteigert werden könne, desto eher wird es Hand zu den nötigen Verbesserungen bieten, desto bereitwilliger wird es die zur Durchführung derselben erforderlichen Mittel bewilligen und desto mehr wird es diese Angelegenheit zu seiner eigenen machen und die daherigen Arbeiten mit Sorgfalt, Fleiß und Umsicht ausführen. Die geringen, aus Mutwillen und Unachtsamkeit oder aus Mangel an Sachkenntnis verübten Schädigungen, welche ein vermehrter Waldbesuch zur Folge hat, sind gegenüber den berührten Vorteilen klein und werden sich mit der wachsenden Einsicht von Jahr zu Jahr vermindern.

Die Liebe zum Wald und der Besuch desselben wird befördert: Durch Zugänglichmachung schöner Partien und aussichtreicher Punkte mittelst Anlegung guter Wege, durch Steigerung der Mannigfaltigkeit in der Holzartenmischung auf viel besuchten Punkten, durch die Erhaltung malerischer oder ausgezeichnet starker Bäume oder Baumgruppen, durch Anbringung von Ruhe- und Schattenplätzen, durch Begünstigung der muntern Sänger und der übrigen unschädlichen Bewohner des Waldes, durch Vermeidung der Anlegung von Kahlschlägen an Stellen, die sich langsam wieder begrünen, sich häufiger Besuche zu erfreuen haben oder im unmittelbaren Gesichtskreise stark bevölkerter Ortschaften liegen, überhaupt durch jede Maßregel, die darauf hinzielt, den Wald zugänglicher, mannigfaltiger und schöner und den Aufenthalt in demselben angenehmer zu machen.

Gesellt sich zu den Mitteln, die Liebe zum Wald zu erhöhen, noch die Belehrung des Volkes über die Bedeutung desselben im Haushalt der Natur und in der Ökonomie der Menschen, sowie über die wichtigsten und folgenreichsten Aufgaben, welche die Forstwirtschaft zu lösen hat, dann wird und muß es gelingen, einer guten Behandlung der Waldungen Eingang zu verschaffen, der

Forstwirtschaft Freunde zu werben und dieselbe zum Gemeingut des Volkes zu machen.

X. Vom Schutze der Waldungen.

101. Schutz der Waldungen gegen die nachteiligen Einwirkungen der unorganischen Natur.

Gegen die dem Wald von Seiten der unorganischen Natur drohenden Gefahren vermag der Mensch wenig auszurichten; abwenden kann er dieselben nicht, dagegen liegt es wenigstens teilweise in seiner Macht, dem drohenden Schaden einigermaßen vorzubeugen. Das Hauptmittel zur Verminderung der daherigen Gefahren liegt in der Erziehung gesunder, kräftiger, widerstandsfähiger Bestände; es muß daher dieses Ziel um so ernstlicher angestrebt werden, je ungünstiger die klimatischen Verhältnisse sind. Im speziellen ist hier folgendes anzuführen:

Vorübergehende Nässe, bewirkt durch die atmosphärischen Niederschläge, schadet dem Holzwuchs in der Regel nicht; im Durchschnitt sind die nassen Jahre, wenn sie nicht kalt sind, und die feuchten Lagen dem Holzwuchs günstiger als die trockenen. Sehr schädlich kann dagegen die Bodennässe werden, welche von dem an die Oberfläche tretenden Grund- und Schichtenwasser und von verborgenen Quellen herrührt. An solchen Orten muß man das überflüssige Wasser ableiten, was im Wald am zweckmäßigsten durch Anlegung offener Entwässerungsgräben erfolgt, wie schon im Kapitel 72 erwähnt wurde. Ist der Grad der Nässe geringer und nur den jungen Pflanzen bis zum Eintritt des Schlusses der Bestände schädlich, so genügt es, wenn man statt der Löcherpflanzung die Hügelpflanzung anwendet.

Hitze und Trockenheit richten in jungen Beständen, besonders in frisch ausgeführten Saaten und Pflanzungen, sowie an

den aus dem abfallenden Samen entstandenen Jungwüchsen während der ersten Lebensjahre namhafte Beschädigungen an. Die bei der Erziehung und Pflege der Bestände erwähnten Vorbeugungsmittel gegen diese Gefahren abgerechnet, läßt sich zur Verhütung derartiger Beschädigungen wenig tun. Dem Sonnenbrand an älteren Bäumen, der sich durch das Aufreißen und Abfallen der Rinde auf der Sonnenseite bisher beschatteter Buchen-, Rot- und Weißtannstämme kund gibt, kann nur durch Vermeidung plötzlicher Freistellung vorgebogen werden.

Auch gegen die Beschädigungen durch Frost kennt man, die bei der Verjüngung der Bestände bezeichneten Vorkehrungen abgerechnet, keine wirksamen Mittel, man ist demnach, soweit Schutz gegen Spätfröste nötig ist, auf die Dunkelhaltung der Besamungsschläge, auf den Anbau der gegen Frost unempfindlichen Holzarten, die Erziehung von Schutzbeständen und, wo Barfrost verhütet werden soll, auf die Erhaltung der Bodendecke und die Wahl der Pflanzung statt der Saat beschränkt.

Wirksamer sind die gegen Beschädigungen durch Stürme anwendbaren Mittel. Durch eine zweckentsprechende, ältere Bestände in der Richtung der herrschenden Winde nie freistellende Schlagfolge läßt sich der Sturmschaden zwar nicht verhüten, aber doch bedeutend vermindern. Man darf daher weder einzelne Bestände noch ganze Waldungen auf der Seite anhauen, von der die stärksten Winde wehen und muß Unterbrechungen in der Schlagfolge, durch die mittelalte und angehend haubare Bestände gegen Westen und Südwesten frei gestellt werden, zu vermeiden suchen. Weitere Vorbeugungsmittel gegen Windschaden liegen darin, daß man an gefährdeten Stellen diejenigen Holzarten begünstigt, welche von Stürmen wenig leiden und an Orten, an denen die Bestände voraussichtlich frei gestellt werden müssen, frühzeitig dafür sorgt, daß sich Windmäntel bilden, was dadurch geschieht, daß man dieselben schon im jüngeren Alter der Einwirkung der Winde Preis gibt. Gegen Gewitterstürme, deren Richtung nicht vorauszusehen ist, und gegen ausnahmsweise eintretende heftige Stürme, die aus einer andern Gegend als der gewohnten wehen, lassen sich keine andern Vorkehrungen treffen

als die, welche in der Erziehung kräftiger, wo möglich gemischter Bestände liegen.

In stark parzellirten Privatwaldungen ist man am wenigsten im stande, dem Windschaden vorzubeugen, weil hier die Einführung einer geordneten, die Freistellung älterer Bestände verhütenden Hiebsfolge gar nicht möglich ist, insofern sich nicht alle Besitzer zur Herstellung einer solchen einigen, was nicht leicht zu erzielen sein dürfte.

Man muß aber die Waldungen nicht nur gegen die Einwirkungen heftiger, die Bäume entwurzelnden oder brechenden, sondern auch gegen die den Boden austrocknenden und ausmagernden Winde schützen. Das geschieht am wirksamsten dadurch, daß man Bestände erzieht, die sich früh schließen, und dafür sorgt, daß sich dieselben möglichst lange geschlossen erhalten; daß man das sich in lichten Waldpartien ansiedelnde Unterholz — das Bodenschutzholz — sorgfältig schont, sogar solches anbaut, wo letztere aus irgend einem Grunde noch lange übergehalten werden müssen; und endlich, daß man die Wald- und Bestandesränder sorgfältig geschlossen erhält, sie also nur mäßig durchforstet, die Randbäume nicht aufästet und das unter denselben erscheinende Unterholz stehen läßt, oder, wo freiwillig keines erscheint, solches anbaut. Diese Regeln sollten an allen Waldrändern und an allen freigestellten Bestandesgrenzen angewendet werden, sie sind aber besonders nötig auf den Ost- und Südseiten, an ersteren der austrocknenden Winde, an letzteren des Sonnenbrandes wegen.

Gegen Schnee- und Duftbruch schützt die Erziehung von Holzarten, die demselben nur in geringem Grade ausgesetzt sind; dieses Mittel ist aber nur bedingt anwendbar, man muß daher an den von Schnee und Duft gefährdeten Orten durch eine geeignete Erziehung und Pflege der Bestände dahin wirken, daß die einzelnen Bäume eine normale Ausbildung erlangen und möglichst widerstandsfähig werden. Wie früher gezeigt wurde, kann man zwar auf diese Weise dem Schneebruch nicht unbedingt vorbeugen, wohl aber die schädlichste Form des Bruchs, bei der nester- oder platzweise alles Holz niedergedrückt wird, beinahe ganz verhindern Wie die Bestände

behandelt werden müssen, um diesen Zweck zu erreichen, wurde im Kapitel 98 gesagt.

Den Schneelawinen bietet der Wald nur Trotz, wenn sie in seinem Bereich oder nicht hoch ob dessem obern Saume entstehen. Soll der Wald diese Aufgabe erfüllen, so muß er als Schutzwald behandelt, also möglichst widerstandsfähig erhalten werden. Wie das geschehen kann, wurde im 85. Kapitel zu zeigen versucht.

Ähnlich verhält es sich mit den Bodenabschwemmungen und Abrutschungen und mit dem Steinschlag. Eine sorgfältige Pflege der Bestände, die auf den in dieser Richtung gefährdeten Stellen stehen, ist unbedingt nötig, wenn die daherigen Schädigungen verhütet werden sollen. Die Anlegung von Kahlschlägen ist ganz unzulässig und die Plänterung muß so stattfinden, daß die Verjüngung zwar möglich ist, die Widerstandskraft des Waldes aber nie geschwächt wird. Die Kapitel 83 und 85 geben hiefür nähere Anleitung.

Gegen Überschemmungen lassen sich in der Regel — namentlich an wilden Gebirgswassern — keine vollständig sichernden Vorkehrungen treffen. Die Anlegung von Paralleldämmen an den Ufern leistet bei mäßigem Gefäll der Bäche und Flüsse gute Dienste, bei starkem dagegen sind sie ungenügend. Die Erhaltung, beziehungsweise Anpflanzung von Wäldern im Sammelgebiet der Bäche und Flüsse in erster, die Zurückhaltung des Geschiebes derselben in den höheren Regionen durch Anbringung von Querdämmen oder Talsperren in zweiter und eine zweckentsprechende Korrektion der Fluß- und Bachbette in dritter Linie sind die wirksamsten Mittel gegen Überschwemmungen. Die Ausführung solcher Arbeiten muß aber nach einem festen Plan und in voller Übereinstimmung aller Beteiligten erfolgen, überschreitet daher in der Regel die Kräfte der Einzelnen. — Bis in dieser Richtung durchgreifende Maßregeln in Anwendung gebracht werden können, müssen die Besitzer die daherigen Gefahren dadurch zu vermindern suchen, daß sie die gefährdeten Ufer bestmöglich schützen und im Überschwemmungsgebiet Buschholzwirtschaft treiben. Siehe Kapitel 86.

102. Schutz der Wälder gegen das Wild und die Nagetiere.

Die Zahl der in unsern Wäldern lebenden, sich von Vegetabilien nährenden, größeren Säugetiere ist, wie früher gezeigt wurde, verhältnißmäßig klein, die daherigen Schädigungen sind somit nicht bedeutend. Sollte irgendwo die eine oder andere dieser Tiergattungen sich so vermehren, daß sie bedeutenden Schaden anrichten würde, so liegt im Totschießen oder Wegfangen derselben ein radikales, seinen Zweck nicht verfehlendes Mittel. Die Vertilgung muß auch auf das kleine, muntere Eichhörnchen ausgedehnt werden, sobald es durch das Benagen der Rinde schädlich wird.

Es ist indessen nicht nötig, unsere Wälder ganz von Wild zu entblößen; die Natur erzeugt so viele Pflanzen aller Art, daß für die den Wald belebenden und manchen guten Braten liefernden jagdbaren Tiere gar wohl etwas abkommen kann.

Unangenehmere Gäste des Waldes sind die Mäuse, die durch das Benagen der Wurzeln und Stämme und durch das Auffressen des Samens sehr lästig werden können.

In den Saat- und Pflanzschulen kann man die Mäuse fangen oder vergiften. Ersteres geschieht am einfachsten dadurch, daß man glasirte Töpfe in den Boden eingräbt und eine Lockspeise hineinlegt; die letzterer nachgehenden Mäuse können der glatten, steilen Wände wegen nicht mehr aus dem Topf, sind also leicht zu fangen und zu töten. Daß man denselben, namentlich den schädlichen Wühlmäusen, auch Fallen richten könne, versteht sich von selbst. Das Vergiften hat den Nachteil, daß das Gift oft auch von nützlichen Tieren — Vögeln, Katzen, Füchsen ꝛc. — aufgenommen wird und dann auch diese tötet.

Mittel, die im großen zur Vertilgung der Mäuse anwendbar wären, gibt es nicht, die Natur sorgt indessen dafür, daß sich diese Tiere nie längere Zeit in so großer Zahl zu erhalten vermögen, daß der Schaden gar bedeutend würde. Schonung der Eulen, der Bussarde, Weihen, der Füchse, Katzen, Igel, Iltisse u. s. f. sind die wirksamsten Mittel gegen eine zu starke Vermehrung der Mäuse. Der Löfflersche Mäusebazillus kann bis jetzt noch nicht als ganz sicheres Vertilgungsmittel betrachtet werden.

103. Vom Schutz der Wälder gegen Insekten.

Die schädlichsten Insekten wurden im 57. Kapitel näher bezeichnet, es ist daher hier nur noch zu zeigen, welche Mittel man zu ergreifen habe, um einer zu starken Vermehrung derselben vorzubeugen. Dabei muß zum voraus bemerkt werden, daß der Mensch diesen kleinen und unscheinbaren Tieren gegenüber ziemlich machtlos dasteht; was letzteren an Größe und Kraft abgeht, ersetzen sie durch ihre Zahl und Gefräßigkeit.

Da die große Mehrzahl der schädlichen Forstinsekten die kranken Bäume und Pflanzen den gesunden vorzieht, so liegt in der Erziehung gesunder, kräftiger Bestände ein wirksames Vorbeugungsmittel gegen ausgedehnte Schädigungen durch dieselben. Weil aber auch in den zweckmäßig erzogenen Beständen kümmernde und sogar kranke und absterbende Bäume vorkommen, sobald der Schluß eintritt, so muß man durch eine sorgfältige Behandlung und Pflege derselben dafür sorgen, daß letztere herausgenommen werden, bevor sie zum willkommenen Vermehrungsherd der Insekten werden. Für eine nicht geringe Zahl schädlicher Insekten bildet das gefällte, im Wald unaufgearbeitet in der Rinde liegen bleibende Holz eine willkommene Brutstätte, man darf daher die Räumung des Waldes von gefälltem Holz — namentlich ganzen, berindeten Nadelholzstämmen — nicht zu weit hinausschieben. Wer seine Bestände sorgfältig anbaut und pflegt, das kümmernde und kranke Holz fleißig aushaut und sofort aus dem Wald schafft oder doch aufarbeitet und das Stammholz entrindet, und wer das in den Schlägen und Durchforstungen gefällte Holz abführt, bevor sich die schädlichen Insekten in dasselbe einnisten, oder durch Entrindung aller länger liegen bleibenden Stämme dafür sorgt, daß sie den Insekten keine Brutplätze mehr bieten, hat die wirksamsten Mittel gegen Insektenschaden zur Anwendung gebracht und wird, wenn auch seine näheren und entfernteren Nachbarn die nämlichen Vorsichtsmaßregeln zur Anwendung bringen, nur ausnahmsweise große Beschädigungen zu befürchten haben.

Die Vertilgungsmittel richten sich nach der Lebensart der schädlichen Insekten und bestehen im wesentlichen in folgendem:

Bei den Maikäfern, die keine Auswahl zwischen gesunden und kranken Bäumen treffen, gegen die also die Vorbeugungsmittel nur in geringem Grade wirksam sind, liegt in dem Wegfangen der Käfer und, so weit immer möglich, auch ihrer Larven (Engerlinge) ein Mittel zu ihrer Verminderung. Das Fangen muß im Frühling beginnen, sobald die Käfer in bemerkenswerter Zahl schwärmen und so lange fortgesetzt werden, als solche vorhanden sind. Wer zu spät anfängt, beugt dem Ablegen der Eier nicht sicher vor, erreicht also den Zweck nicht. Das Auflesen der Engerlinge sollte man bei der Bearbeitung des Bodens nie versäumen. Getötet werden die eingefangenen Käfer am einfachsten durch Überschütten mit siedendem Wasser oder noch sicherer, durch das Kochen in solchem. Sie liefern, mit Erde vermengt, einen guten Dünger und gepreßt ein brauchbares Öl. Die Engerlinge gehen zu Grund, wenn man sie auf einer festen Unterlage an die Sonne legt; von den Hühnern und Schweinen werden sie gerne gefressen.

Wo sich Borkenkäfer zeigen, müssen die von ihnen angegriffenen Bäume sofort gefällt und entrindet werden; die Rinde samt der Brut (Eier und Larven) muß man verbrennen. Die größte Vorsicht ist im Mai nötig, man muß aber auch zu andern Jahreszeiten, sogar mitten im Winter, ein wachsames Auge auf diejenigen Stellen richten, auf denen Borkenkäferfraß häufig vorkommt. Sorgfältige Räumung der Wälder von allem gefällten, nicht entrindeten Holz vor dem Monat Mai und fleißiges Aushauen alles kranken Holzes schützt am wirksamsten gegen Beschädigungen durch diese geschäftigen Waldverderber. Wo sich viele Borkenkäfer eingenistet haben, ist die Fällung von sogenannten Fangbäumen im Mai zu empfehlen. Man fällt in den gefährdeten Beständen herum einzelne Bäume und läßt sie samt Ästen und Rinde liegen, bis die Flugzeit vorbei ist. Die Käfer legen dann ihre Brut vorzugsweise in diese Stämme, in denen sie leicht vertilgt werden kann, wenn man die Bäume, bevor sich die Larven verpuppen, schält und die Rinde samt den anhängenden Insekten verbrennt. Die Fangbäume für den Kiefernmarkkäfer muß man gewöhnlich etwas früher fällen. Gegen den

Nutzholzborkenkäfer kann man sich durch das Entrinden der gefällten Stämme schützen.

Die Rüsselkäfer fängt man vom Mai bis August, indem man in den von ihnen leidenden Kulturen herum Reisigbüschel oder Holzknüppel legt und die sich in und unter denselben verbergenden Käfer fleißig abschüttelt, aufliest und tötet. Das Sammeln der Käfer erfolgt am zweckmäßigsten am morgen. — Wirksamer ist das sorgfältige Roden aller Nadelholzstöcke auf den Kulturflächen oder, wo das nicht möglich sein sollte, das Entrinden derselben, indem man dadurch die Brutplätze zerstört.

Die Blattkäfer lassen sich leicht in Schirme oder untergehaltene Tücher abklopfen und dann töten; auch ihre Raupen kann man leicht ablesen und töten, diese Arbeit nimmt aber mehr Zeit in Anspruch als das Fangen der Käfer. Das Abklopfen letzterer muß im Mai vorgenommen werden, die Larven fressen im Juli und August.

Die Raupe des sehr schädlichen Kiefernspinners sammelt man mit dem besten Erfolg in ihrem Winterlager am Fuße der Stämme unter dem Moos, wozu man den ganzen Winter über Zeit hat. Personen mit empfindlicher Haut bedienen sich zum Auflesen der behaarten Raupen der Handschuhe oder blechener Löffel, weil die Haare leicht Krankheiten an den Fingern erzeugen. Das Sammeln der Raupen oder Puppen im Sommer und das Fangen der Schmetterlinge hat in der Regel keinen großen Erfolg.

Der Vermehrung der Nonne wirkt man entgegen durch das Sammeln und Vernichten der Eier während des Herbstes und Winters, durch das Töten der jungen Räupchen im April, während sie noch beisammen an der Stelle sitzen, wo die Eier waren, und durch das Sammeln der Puppen und Schmetterlinge im Sommer.

Die Raupen des Kiefernspinners und der Nonne sind so schädlich und die Mittel zu ihrer Vertilgung bei ihrer großen Zahl so unzureichend, daß man sofort einen Sachverständigen beraten sollte, wenn sich die einen oder anderen in größerer Menge zeigen.

Dem Prozessionsspinner wirkt man mit dem besten Erfolg dadurch entgegen, daß man im Juli und August die

Gespinnstballen von den Bäumen ablöst und in die Erde vergräbt oder verbrennt. Daß das nicht mit bloßen Händen geschehen dürfe und daß die Haare des Prozessionsspinners überhaupt Hautentzündungen veranlassen, wurde früher schon erwähnt.

Gegen die Wickler kennt man keine wirksamen Vertilgungsmittel. Das Ausbrechen und Verbrennen der angegriffenen Zweige ist sehr zeitraubend und gar oft kommt man damit zu spät.

Die Raupe der Kieferneule läßt sich von schwächeren Bäumen abschütteln, auflesen und vernichten, über dieses wird die Puppe von den Schweinen gerne gefressen; der Eintrieb solcher in die befallenen Orte vom August bis im Frühling wirkt günstig.

Der Maulwurfsgrille oder Werre begegnet man am sichersten durch die Zerstörung ihrer Nester im Juni und anfangs Juli. Bei einiger Übung ist das Auffinden derselben mit keinen großen Schwierigkeiten verbunden.

Die übrigen schädlichen Insekten lassen sich nur durch die Zerstörung der Raupen oder ihrer Eier vermindern, als sehr wirksam haben sich jedoch auch diese Mittel im großen nicht bewährt, weil ihre Ausführung mit den mannigfaltigsten Schwierigkeiten verbunden ist.

Tätige und wirksame Bundesgenossen des Menschen im Kriege gegen die schädlichen Insekten sind die sich von Kerbtieren nährenden Vögel, wohin der größere Teil der Singvögel, die Spechte, der Kuckuck, die Staaren u. a. m., ebenso die Fledermäuse zu rechnen sind. Die Schonung derselben gehört daher zu den Vorbeugungsmitteln gegen Insektenschaden. Man darf aber nicht bei der Schonung der nützlichen Vögel stehen bleiben, sondern muß die Vermehrung derselben nach Kräften begünstigen, was in ganz wirksamer Weise durch Erhaltung einzelner alter Bäume mit ausgefaulten Asthöhlen, durch Anbringung von Brutkästen im Wald und in Obstbaumgärten und durch Verminderung der Feinde der Vögel geschieht.

Selbst unter der verachteten und gefürchteten Familie der Amphibien haben wir bei der Vertilgung der Feinde des Waldes wirksame Gehülfen, so an den Blindschleichen, Nattern, Eidechsen, Kröten, Fröschen ꝛc. Die Schonung derselben muß daher ebensogut unter

die Vorbeugungsmittel gegen Insektenschaden aufgenommen werden, wie diejenige der Maulwürfe, der Igel und anderer Säugetiere. Auch ein Haustier, das Schwein, darf als Insektenvertilger betrachtet werden, wenn es in den Wald getrieben wird.

Endlich gibt es eine große Zahl von Insekten, die sich von den schädlichen nähren, oder sie sogar zu ihren Wohnungen und zu ihren Wirten machen; dadurch tragen sie wesentlich zu deren Verminderung und zur Erhaltung des Gleichgewichtes zwischen Tier- und Pflanzenwelt bei. Hieher gehören die Ichneumonen, Lauf- und Raubkäfer, der Tausendfuß, die Spinnen und Ameisen, die Schlupfwespen und Raubfliegen. Auch sie verdienen demnach Schonung und Schutz von Seiten der Menschen.

104. Vom Schutz der Wälder gegen Beschädigungen durch die Haustiere.

Die Beschädigungen des Waldes durch die Haustiere bestehen im Verbeißen und Zertreten junger Pflanzen, in der Verletzung der Rinde älterer durch Benagen und Reiben, in der Schädigung der Wurzeln durch den Tritt des schweren Viehs und das Aufwühlen des Bodens durch die Schweine, sowie in der Beförderung von Bodenabschwemmungen und Abrutschungen durch das Lostreten desselben an steilen Hängen. Diese Beschädigungen rühren zum Teil von dem im Wald mit dem Holztransport beschäftigten Vieh, zum größeren Teil aber vom Weidevieh her. Ganz sind dieselben nicht zu vermeiden, sie lassen sich aber vermindern durch eine zweckmäßige Beaufsichtigung des im Walde beschäftigten oder in demselben weidenden Viehs. Überhaupt muß man für diese Schädigungen die Eigentümer des Viehs verantwortlich machen, die dann gar bald Mittel finden, dieselben zum größten Teil zu verhüten.

Mit Rücksicht auf die Ausübung der Weide ist besonders daran festzuhalten, daß nie Vieh ohne Hirt in den Wald getrieben werde; daß man in den Jahreszeiten, wo kein Gras vorhanden ist, kein solches, namentlich keine Ziegen und Schafe in den Wald treibe; daß man alle Bestände, deren Gipfel dem Maule des Viehs noch nicht entwachsen sind, sowie diejenigen, in denen man eine natürliche

Verjüngung erwartet, oder Saaten und Pflanzungen gemacht hat, gegen das Weidevieh abschließe; daß man nicht mehr Vieh in den Wald treibe, als sich von den daselbst wachsenden Gräsern und Kräutern ernähren kann, im Frühling mit der Waldweide nicht zu früh beginne und bei nassem Wetter das Vieh von den jüngern Beständen und von steilen Abhängen fern halte.

Wer diese Vorsichtsmaßregeln beobachtet, dabei namentlich auf die Ziegen und Schafe ein wachsames Auge richtet und sie wo möglich von den jüngern Beständen ausschließt, dessen Wälder werden unter der Weide nicht allzu viel leiden. Selbstverständlich wird durch die Anwendung dieser Vorsichtsmaßregeln der Weideertrag geschmälert; da man aber nirgends zwei volle Ernten ab einer und derselben Fläche beziehen kann, so muß man sich die Einschränkung der Weidenutzung gefallen lassen, sobald die Verhältnisse derart sind, daß die Holzerziehung zur Haupt- und die letztere zur Nebensache wird. Über das gegenseitige Verhältnis zwischen Weide- und Holzertrag gibt das Kapitel 121 nähere Nachweisungen.

105. Vom Schutz der Wälder gegen unbefugte Eingriffe der Menschen.

Die unbefugten Eingriffe der Menschen in das Waldeigentum bestehen entweder in bloßen Schädigungen, aus denen der, welcher sie verübt, keinen Vorteil zieht, oder in der Entwendung von Produkten des Waldes und in der Schmälerung des Grundeigentums. Die bloßen Schädigungen sind Frevel im eigentlichen Sinne des Wortes, die Entwendungen dagegen müssen als Diebstähle qualifizirt werden. Von Alters her hat man die Entwendung von Waldprodukten, wenn sie nicht an aufgearbeitetem Holz begangen wurde oder das entwendete Material nicht einen bedeutenden Wert hatte, schonender beurteilt und sie nicht als Diebstahl, sondern nur als Frevel bezeichnet und bestraft. Diese milde, die Entwendung von Waldprodukten sehr begünstigende Anschauungsweise hat ihren Grund darin, daß man vor der Ausbildung der jetzigen Rechtsbegriffe den Wald — ähnlich wie heute noch das Wasser und die Luft — als Gemeingut betrachtete, aus dem jeder sein Bedürfnis an Holz, Streu

Weide ꝛc. nach Gutfinden befriedigen konnte. — Seitdem der Wald ebensogut ein wertvolles Eigentum wurde wie jeder andere Besitz, ist diese Anschauungsweise nicht mehr zeitgemäß; es ließe sich sogar rechtfertigen, die Entwendung von Waldprodukten strenger zu bestrafen als diejenige anderer Wertsachen, weil man die ersteren nicht unter Schloß und Riegel legen, sie also auch nicht in ausreichender Weise schützen kann. Wenn dessenungeachtet die Forststrafgesetzgebung einzelner Kantone die Entwendung von Waldprodukten mäßigen Wertes auch jetzt noch nicht als Diebstahl, sondern nur als Frevel qualifizirt, so kann das seinen Grund nur im Streben nach einem kurzen und wohlfeilen Strafverfahren haben. Für kleine Vergehen läßt sich dieses Verfahren rechtfertigen, wenn aber auch gröbere so behandelt werden, so ist es der Verminderung unbefugter Eingriffe in das Waldeigentum um so ungünstiger, als durch dasselbe die allgemeine Volksanschauung: die Entwendung von Waldprodukten sei weniger entehrend als der Diebstahl an Erzeugnissen der Landwirtschaft oder an andern Wertgegenständen, genährt und erhalten wird.

Die bloßen Schädigungen oder die eigentlichen Frevel können sehr verschiedenartig sein; am häufigsten bestehen sie in der Verletzung oder Vernichtung einzelner Pflanzen oder Bäume und in der Beschädigung von Grenzzeichen und aufgearbeiteten Waldprodukten, nicht selten kommen auch Brandstiftungen in böser Absicht oder aus Unvorsichtigkeit vor. Das beste Mittel zur Verhütung von Schädigungen liegt in einer sorgfältigen Volksbildung, durch die das Rechtsgefühl und die Achtung vor fremdem Eigentum schon früh wachgerufen wird. Nebenher muß die nötige Aufsicht über den Wald angeordnet und ausgeübt werden.

Die Entwendungen können gegen das Grundeigentum oder gegen die Erzeugnisse des Waldes gerichtet sein. Den auf Schmälerung des Grundeigentums gerichteten Eingriffen beugt man durch sorgfältige Vermarkung der Waldungen am wirksamsten vor. Die zu verwendenden Grenzzeichen müssen aus dauerhaftem Material bestehen, leicht in die Augen fallen und so beschaffen sein, daß sie allgemein als solche erkannt und anerkannt werden. Diesen Anforderungen entsprechen behauene, nummerirte Steine am vollkommen-

sten. Daß man auch Findlinge, Lagersteine, Felsblöcke ꝛc. als Grenzzeichen betrachten könne, unterliegt keinem Zweifel; man muß ihnen aber, damit sie als solche anerkannt werden, eine Bezeichnung geben, die über ihre Bedeutung keinen Zweifel läßt. Die Grenzen müssen aber nicht nur vermarkt, sondern auch auf 1—2 m Breite von Bäumen und Gesträuch befreit und fortwährend rein gehalten werden, damit man jederzeit bequem von einem Grenzzeichen zum andern sehen kann.

Der Entwendung von Erzeugnissen des Waldes kann, soweit dieselbe aus Armut erfolgt, am wirksamsten vorgebogen werden, wenn man dafür sorgt, daß die Holzbedürftigen ihren Bedarf auf rechtmäßigem Wege befriedigen können. Das geschieht, indem man die Waldprodukte in einer den örtlichen Verhältnissen und Bedürfnissen der Konsumenten angemessenen Weise zum Verkauf bringt und denjenigen, welchen die Mittel zum Ankauf ihres Brennmaterials mangeln, Gelegenheit gibt, ihren Bedarf durch Sortimente zu decken, deren Wert durch die Mühe und Arbeit, welche auf ihre Gewinnung verwendet werden muß, ganz oder doch zum größeren Teil aufgewogen wird. Hieher gehören: das Leseholz, das Säuberungsholz aus Jungwüchsen, das Aufastungsholz und sehr häufig auch das Stockholz. Die Befürchtung, daß sich bei der Gewinnung dieser Sortimente durch die Holzarmen Mißbräuche einschleichen, unter denen der Wald leide, ist unbegründet, sobald man die nötige Aufsicht übt. Für die Aufrechthaltung der Ordnung unter den Holzbezügern dieser Klasse und für die gute Ausführung der von ihnen zu besorgenden Arbeiten, wie Säuberungen, Aufastungen ꝛc., liegt in der periodischen oder gänzlichen Ausschließung der Fehlbaren von der Nutzung ein die gewünschte Wirkung selten verfehlendes Mittel.

Gegen die Gewohnheitsfrevler kann man nur durch eine strenge Aufsicht und durch unnachsichtige Bestrafung aller entdeckten Vergehen etwas ausrichten.

Die Waldeigentümer dürfen sich auch dann die Ausgaben nicht reuen lassen, welche durch die Anstellung eines tüchtigen Schutzpersonals veranlaßt werden, wenn sich die Frevel auf ein Minimum oder bis zur Unschädlichkeit vermindert haben. Ein mangelhafter

Schutz hat in der Regel sehr bald eine starke Vermehrung der Frevel und Entwendungen zur Folge.

Die Größe der Schutzbezirke hängt von den örtlichen Verhältnissen ab. In Gegenden, in denen viel gefrevelt wird, und an Orten, wo die Waldungen stark parzellirt sind, müssen dieselben klein gemacht werden; unter umgekehrten Verhältnissen dagegen darf man sie unbedenklich groß machen. An ersteren Orten kann der Schutz von 150—200 Hektaren die Tätigkeit eines Mannes vollständig in Anspruch nehmen, während an letzteren die Schutzbezirke unbedenklich 400 und mehr Hektaren groß gemacht werden dürfen. Im allgemeinen ist die Bildung großer Schutzbezirke der Zerlegung in kleine vorzuziehen. Bei der Bildung kleiner ist man nicht im stande, ausreichende Besoldungen zu bezahlen, die Inhaber solcher Stellen können daher nur einen Teil ihrer Zeit dem Dienste widmen, wobei es leicht dazu kommt, daß diese nicht genügend bewacht und geschützt werden. Zu geringe Bezahlung des den Forstschutz ausübenden Personals ist ein sehr häufig vorkommender Fehler, der um so nachteiliger wirkt, als dasselbe seine Unabhängigkeit nach allen Seiten bewahren muß, wenn es seine Pflicht erfüllen will; eine Aufgabe, deren Lösung für den, der nicht ausreichend bezahlt wird und daher Mangel leidet, außerordentlich schwer ist.

Die Beurteilung der Bannwarte erfolgt oft in unzweckmäßiger Weise. Nicht derjenige ist der beste, welcher in einer gegebenen Zeit die meisten Frevler zur Anzeige bringt, sondern der, in dessen Bezirk am wenigsten Frevel vorkommen. Die Gewohnheitsfrevler dürfen strenger behandelt werden, als die nur zufällig einmal etwas entwendenden. Erstere können bei jedem Vergehen zur Bestrafung verzeigt werden, letztere dagegen sollten vor einem solchen gewarnt und dadurch von demselben abgehalten werden. Alle von den Bannwarten bemerkten Frevel, und zwar auch die, bei denen der Täter nicht entdeckt wurde, müssen in ein regelmäßig geführtes Freveltagebuch eingetragen werden. Zweckmäßig ist es, die Stöcke der entwendeten Stämme mit dem Waldhammer zu bezeichnen.

106. Von der Bestrafung der Forstvergehen und vom Strafvollzug.

So wichtig eine sorgfältige Ausübung des Forstschutzes ist und so viel durch dieselbe zur Verminderung der Frevel beigetragen wird, kann der Zweck doch nur erreicht werden, wenn die Bestrafung der Frevler der Entdeckung rasch und in einer den Verhältnissen angemessenen Weise folgt. Wichtige Fälle sollten sofort zur Kenntnis der Strafbehörden gebracht werden, unwichtige längstens monatweise; eine prompte Justiz ist in allen Dingen, ganz besonders aber in Strafsachen, von großem Wert. Den zur Bestrafung der Frevler kompetenten Behörden muß eine rasche Anhandnahme und Erledigung der ihnen überwiesenen Fälle zur Pflicht gemacht werden; über dieses ist dafür zu sorgen, daß die ausgesprochenen Strafen rasch und ohne Nachsicht zur Vollziehung gelangen. Die Strafe, welche der Tat rasch folgt, ist viel wirksamer als die, welche erst verhängt wird, wenn der Täter an sein Vergehen kaum mehr denkt, oder, in der Zwischenzeit andere Frevel verübte und nun nicht einmal recht weiß, welchem die Strafe gilt.

Die Strafen selbst müssen den Vergehen angemessen sein; sie dürfen nicht unverhältnißigmäßig hoch, aber auch nicht so gering sein, daß der Frevler seine Rechnung dabei findet, wenn er darauf spekulirt, nicht bei jedem Vergehen ertappt zu werden. Zu hohe Strafen haben den großen Nachteil, daß sie in allen irgendwie zweifelhaften Fällen zur Freisprechung führen und — wenn sie verhängt werden — den Täter nicht bessern, sondern erbittern; zu niedrige schrecken nicht genügend ab, steuern also dem Übel ebenfalls nicht.

107. Von den Waldbränden.

Die weitaus größte Zahl der Waldbrände findet ihre Ursache in Sorglosigkeit und Mutwillen. Ungenügendes Auslöschen der von den Waldarbeitern unterhaltenen Feuer vor dem Nachhausegehen; sorgloses Behandeln des Feuers beim Felderbrennen längs der Waldgrenzen und bei der Köhlerei; Wegwerfen der brennenden Zündhölzchen und Zigarren, sowie das Ausklopfen der noch glühenden

Pfeifen durch die Tabakraucher; Anzünden des dürren Grases durch jüngere und ältere Leute; Verbrennen des Abraums aus Schlägen und Durchforstungen und des Unkrautes aus den Säuberungen; die Weidefeuer der Hirten; der Gebrauch von Kien- und Pechfackeln bei nächtlichen Wanderungen durch die Wälder ꝛc. geben am häufigsten Veranlassung zu deren Entstehung. Andere Ursachen liegen im Funkenwurf der Lokomotiven; im Verwehen des Feuers von brennenden Häusern an der Waldgrenze und — wiewohl selten — im Zünden durch den Blitz.

Die Gefahr für die Entstehung von Waldbränden ist am größten bei trockener Frühlingswitterung; um diese Zeit sind daher, wenn denselben vorgebogen werden soll, die Vorsichtsmaßregeln am sorgfältigsten zur Anwendung zu bringen. Diese bestehen: Im Wegräumen aller leicht feuerfangenden Gegenstände um die im Wald oder in dessen Nähe anzuzündenden Feuer und im sorgfältigen Auslöschen der letzteren, bevor man sie verläßt; in Vermeidung des Feueranmachens bei trockener Frühlingswitterung und warmem, windigem Wetter; in möglichster Sorgfalt mit dem Feuer von Seite der sich im Walde aufhaltenden Tabakraucher und in einer strengen Beaufsichtigung der Köhlereien und des Felderbrennens; in der Belehrung der Jugend über den großen Schaden, der aus dem mutwilligen Anzünden des dürren Grases, Reisigs ꝛc. entstehen kann; in der Verhinderung des Bauens von Häusern an der Waldgrenze und im Anbringen von Funkenbrennern an den Lokomotiven ꝛc.; endlich in einer unnachsichtigen und rücksichtslosen Bestrafung aller, welche die eben erwähnten Vorsichtsmaßregeln nicht beobachten.

Bei den Waldbränden brennt entweder nur das dürre Gras und das Laub und Moos, oder es brennt zugleich in den Gipfeln der Bäume oder im Boden.

Die ersten Brände (Lauffeuer) sind die häufigsten. In alten Beständen richten sie keinen großen Schaden an, in jungen dagegen, namentlich im Nadelholz, können sie sehr zerstörend wirken; überdies kann aus einem Lauffeuer sehr leicht ein Gipfelfeuer werden, indem es zuerst die Äste der jüngeren, dann die der älteren und zuletzt auch diejenigen der alten Bestände ergreift. So lange das

Lauffeuer keine große Ausdehnung erreicht hat, gelingt das Löschen durch das Ausschlagen mit grünen Büschen, hat dasselbe aber schon einen größeren Umfang erlangt, so reicht dieses Mittel in der Regel nicht aus; es muß in einem solchen Falle, ohne das direkte Löschen durch Auspeitschen zu unterlassen, in angemessener Entfernung vom Feuer ein 2—3 m breiter Streifen von allen auf dem Boden befindlichen brennbaren Stoffen gesäubert werden, damit das Feuer, an dieser Stelle anlangend, keine Nahrung mehr findet und daher erlöscht. Um das Überspringen solcher Streifen durch das Feuer zu verhindern, ist längs demselben die erforderliche Löschmannschaft aufzustellen.

Brennt es in den Gipfeln älterer Bäume, dann genügt es nicht, den Boden von brennbaren Stoffen zu entblößen, sondern es muß auch der Kronenschluß durch den Aushieb alles Holzes auf einer angemessen breiten Gasse unterbrochen werden. Da eine derartige Arbeit viel Zeit in Anspruch nimmt, so darf man den Durchhieb nicht nahe vor dem Feuer vornehmen und muß, um das Geschäft zu erleichtern, für die Durchführung desselben Stellen wählen, an denen es durch das Vorhandensein von Straßen, oder anderen holzleeren Streifen, oder durch lückige Bestände begünstigt wird.

Die Feuer im Boden, wie sie in moorigen, torfartigen und sehr humusreichen Böden bei anhaltender Trockenheit bisweilen vorkommen, schreiten in der Regel langsam fort und lassen sich durch die Anlegung von Gräben, durch welche die brennbare Schicht vollständig durchbrochen wird, abgrenzen. Auf sehr steinrauhem Boden, in dem Isolirungsgräben nicht angebracht werden können, läßt sich, wenn nicht Wasser in der Nähe ist, gegen die Erdbrände wenig ausrichten.

Da zur Löschung jedes größeren Waldbrandes viele Arbeiter erforderlich sind, so ist es absolut notwendig, daß die Hülfeleistung nach denselben Grundsätzen stattfinde, wie beim Brand von Häusern, nur muß die Hülfsmannschaft nicht mit den gewöhnlichen Löschgerätschaften, sondern mit Rechen, Hauen, Schaufeln, Sägen und Äxten ꝛc. ausrücken.

XI. Von der Holzernte.

108. Wann sind die Bestände zur Ernte reif?

Die vorliegende Frage spielt gegenwärtig in der Forstwissenschaft eine große Rolle, indem die Einen die Bestände in dem Alter als schlagreif betrachten, indem sie erfahrungsgemäß den größten und wertvollsten Durchschnittsertrag geben, während Andere die Hiebszeit in das Alter verlegen wollen, indem der Wert des zu erntenden Holzes das durch den Waldboden und den Holzvorrat repräsentirte Kapital zu einem, dem landüblichen nahestehenden Zinsfuße verzinset. Die Erledigung dieser Frage muß den Männern vom Fach überlassen werden, weil sie noch nicht spruchreif ist und eine Änderung im bisherigen System, wenn eine solche notwendig würde, nur ganz allmälig durchführbar wäre. Wir müssen uns bei Beantwortung der Frage: Wann sind die Bestände haubar? noch an die alte Regel halten: Die Bestände sind schlagreif, wenn ihr Holz zu der Verwendung, die es finden soll, geeignet ist, und aus der Abholzung keine anderweitigen Übelstände erwachsen.

Das Haubarkeitsalter in diesem Sinne fällt nicht mit einem bestimmten, unter allen Verhältnissen gleichen Bestandesalter zusammen, sondern es ist, je nach der vorherrschenden Verwendungsart des Holzes, nach den Holzarten und den Standortsverhältnissen verschieden. So wird man den Beständen, deren Ertrag zum größeren Teil als Säg- und Bauholz verwendet werden soll, ein höheres Haubarkeitsalter geben müssen, als denjenigen, deren Gesamterzeugnis als Brennholz verwendet wird; Bestände, die aus schnell wachsenden, aber im Wachstum früh nachlassenden und den Boden im höheren Alter nicht genügend beschattenden Holzarten, oder gar aus Stock- und Wurzelausschlägen zusammengesetzt sind, wird man früher zur Nutzung bringen, als die, in denen die langsamer wachsenden, erst im höheren Alter einen großen und wertvollen Zuwachs zeigenden Holzarten vorherrschen. Wer auf magerem Boden Bau- und Sägholz erziehen will, muß seine Bestände älter werden lassen, als der,

welcher auf gutem Boden wirtschaftet; an sehr exponirten Stellen und im rauhen Klima kann man das Haubarkeitsalter nicht so tief setzen, wie in geschützten Lagen und im milden Klima. Wo der Wald die Stürme brechen, die Gewitter abhalten und zerstreuen und, den Schneelawinen und den Steinschlägen Widerstand leisten soll, darf man die Bestände nicht jung zum Hiebe bringen, weil nur kräftige, starke Bäume diesen Aufgaben genügen und wo der Wald einen großen Einfluß auf die klimatischen Verhältnisse einer Gegend ausübt, darf man kein niedriges Haubarkeitsalter wählen, weil nur von dem Wald, der wirkliche Bäume enthält, ein günstiger Einfluß auf die klimatischen Verhältnisse einer Gegend erwartet werden darf.

So schwer es hienach ist, das geeignetste Haubarkeitsalter zu bezeichnen, so hat dennoch die Festsetzung desselben für den einzelnen Fall in der Regel keine große Schwierigkeit; die Stärke der Stämme, die Beschaffenheit der Bestände, die Wachstumsverhältnisse der herrschenden Stammklasse, die Art der Verwendung des Holzes geben hiefür hinreichende Anhaltspunkte. Über dieses spielt bei der Entscheidung der Frage in der Regel das Bedürfnis nach Holz oder Geld eine bedeutende Rolle. Es wäre unbillig, dem letzteren auf die Wahl des Hiebsalters keinen Einfluß einzuräumen; die Rücksicht auf dasselbe darf aber nicht so in den Vordergrund treten, daß man sich durch sie zum Abtrieb von Beständen verleiten ließe, deren Holz zu der beabsichtigten Verwendung noch nicht paßt, oder den größten Zuwachs noch nicht erreicht hat. Überhaupt dürfen die Waldeigentümer, namentlich die Gemeinden und Korporationen bei der Festsetzung des Abtriebsalters einzelner Bestände oder der Umtriebszeit für ganze Waldungen nie vergessen, daß jede Ermäßigung des Hiebsalters gegenüber dem bisher üblichen eine Verminderung des Kapitals zur Folge hat und daß man die daher rührenden größeren Einnahmen nicht als Zins vom Vermögen betrachten und verwenden darf, wenn die Zukunft darunter nicht leiden soll, sondern dieselben in anderer Weise werbend machen oder zu Unternehmungen verwenden muß, die nicht bloß für die Gegenwart, sondern für die Zukunft berechnet sind. Daß gegen diese Regel bei der Verwertung der großen, von den Vorfahren ererbten Holzvorräte vieler Waldungen

gefehlt wurde, hat in neuerer Zeit manche Gemeinde und Korporation und manchen Privatwaldbesitzer in Verlegenheit gebracht und zu harten Urteilen über die frühere Wirtschaft veranlaßt.

109. Von der Hiebsfolge und der Anweisung des zu fällenden Holzes.

Die Größe der Holzschläge und die Art und Weise, wie man dieselben anlegt und aneinander reiht, übt einen großen Einfluß auf die Erhaltung und Verjüngung der Wälder.

Die Größe der Schläge anbelangend ist zu bemerken, daß die Erziehung eines jungen Waldes an der Stelle des abgetriebenen um so schwieriger wird, je größere Flächen auf einmal oder in unmittelbar aufeinander folgenden Jahren abgetrieben werden. Viele unserer Gebirgswaldungen würden sich — trotz der geringen Sorge für die Erziehung neuer Bestände — in viel besserem Zustande befinden, wenn man nicht ausgedehnte Wälder auf einmal oder doch in ganz kurzer Zeit abgeholzt hätte (Verkaufsschläge). Zu kleine Schläge erschweren die Holzhauerei, die Aufsicht und die Kontrolle und geben zu vielen Schädigungen am nebenstehenden jungen Holz Veranlassung. Die Anlegung großer Schläge ist um so mehr zu vermeiden, je ungünstiger die klimatischen und Bodenverhältnisse sind; die Anlegung kleiner läßt sich in kleinen Wäldern nicht umgehen, wenn alle Jahre Holz aus denselben abgegeben werden muß und nicht gepläntert werden soll. So viel als möglich sollte man kleinere Schläge als 20 Aren und bei regelmäßiger, jährlicher Aneinanderreihung derselben größere als $1^1/_2$ Hektaren im Hochwald zu vermeiden suchen. Für rauhe exponirte Lagen ist bei der Führung von Kahlschlägen das angeführte Maximum zu hoch.

Beim Anhieb eines Bestandes und bei der Aneinanderreihung der Schläge ist darauf zu achten, daß man den Schädigungen durch Stürme bestmöglich vorbeuge, die Fällung und den Transport des Holzes erleichtere und die Verjüngung des Waldes begünstige.

Um diese Zwecke zu erreichen, darf man die Bestände nie auf der den herrschenden, starken Winden zugekehrten Seite anhauen, sondern muß mit dem Hieb auf der entgegengesetzten Seite beginnen

und die einzelnen Jahresschläge in regelmäßiger Folge so aneinander reihen, daß der Wind die Schlaglinie nie unmittelbar treffen kann. Wo Holzabfuhrwege vorhanden sind, muß man dafür sorgen, daß jeder Schlag an einen solchen stoße und wo sie nicht in genügender Menge vorkommen, sind die Schläge so zu führen, daß dem Transport des Holzes bis zum nächsten Weg keine zu großen Schwierigkeiten entgegen stehen und derselbe nicht durch bereits verjüngte Waldteile stattfinden muß. In rauhen, exponirten Lagen sind auf der Seite, von der den Jungwüchsen die größten Gefahren drohen, Waldmäntel (hinlänglich) breite Streifen von altem Holz) stehen zu lassen, um dadurch einigen Schutz zu erzielen, ganz besonders nötig ist die Erhaltung solcher Schutzstreifen an der obern Waldgrenze. Wer bis in alle Flühen oder bis an die Weiden hinauf alles oder auch nur den größten Teil des vorhandenen Holzes weghaut, erschwert die Erziehung eines jungen Waldes außerordentlich oder macht sie sogar unmöglich. Diese Regeln gelten zwar vorzugsweise für die Kahlschlagwirtschaft, sie müssen aber auch beim allmäligen Abtrieb und besonders bei der Plänterwirtschaft beachtet werden.

Daß man bei der Schlagführung nicht nur den anzuhauenden oder angehauenen Bestand ins Auge zu fassen habe, sondern auch auf den Schutz des denselben umgebenden Waldes Rücksicht nehmen müsse, braucht wohl nicht besonders hervorgehoben zu werden. Daß das bei zerstückelten Waldungen nicht genügend geschieht und nicht geschehen kann, ist, wie früher gezeigt wurde, eine der größten Schattenseiten der Privatwaldwirtschaft mit stark geteiltem Besitz.

Bei der Anweisung des zu fällenden Holzes ist bei Kahlschlägen die Schlaglinie um so sorgfältiger zu bezeichnen, je mehr unbefugte Übergriffe zu befürchten sind. Dabei ist auf die Herstellung gerader Schlaggrenzen Bedacht zu nehmen, weil solche den Stürmen am wenigsten Angriffspunkte bieten, der Fällung und Abfuhr die geringsten Hindernisse entgegenstellen und ein gutes Zeugnis für den Ordnungssinn des Waldeigentümers oder seines Wirtschafters ablegen. Besondern Wert hat die Herstellung gerader Schlaggrenzen da, wo der Hieb für kürzere oder längere Zeit eingestellt werden soll, also an den Bestandes- oder Abteilungsrändern ꝛc., weil bei

krummen oder gebrochenen, winkligen Grenzen die Vertropfungsräume und die gegenseitigen Schädigungen viel größer sind, als bei geraden. Hier rechtfertigen sich die Opfer, die man für deren Herstellung durch das Weghauen jüngerer Bestandespartien oder durch das Stehenlassen älterer bringen muß, vollständig.

Beim allmäligen Abtrieb und bei der Plänterung muß, wenn der Waldeigentümer die Aushiebe nicht selber leitet oder doch ganz speziell überwacht, jeder wegzunehmende Baum vor dem Hieb in deutlicher Weise bezeichnet werden. Das Gleiche gilt von der Führung der Durchforstungen.

110. Von der Fällung, Sortirung und Aufarbeitung des Holzes.

Bei der Fällung des Holzes kommt die Fällungszeit und die Fällungsart in Betracht.

Die Fällungszeit anbelangend, bestehen zwar verschiedene, einander zum Teil geradezu entgegenlaufende Ansichten, im Ganzen neigt sich aber die Wage, wenn man den Eichenschälwald, der zur Zeit des Blattausbruchs gehauen werden muß, ausnimmt, entschieden zu Gunsten des Winterhiebes, indem dieser im Durchschnitt besseres Holz liefert als der Sommerhieb, der Verjüngung des Waldes günstiger ist und den Landwirt in seinen übrigen Arbeiten weniger hemmt. Soweit der Winterhieb möglich ist, muß man demnach diesem den Vorzug geben. Wo man die Holzhauereien andauernd hoher Schneelage, oder großer Entfernung der Waldungen von den Wohnungen der Arbeiter, oder irgend anderer Gründe wegen nicht im Winter vornehmen kann, muß man das Holz zwar im Sommer fällen, die Fällung aber, soweit die natürliche Verjüngung als Regel gilt, während der lebhaftesten Vegetationsperiode, also im Mai und Juni, einstellen, weil der Nachwuchs um diese Zeit am meisten geschädigt wird und sich von den Schädigungen am langsamsten erholt. — Unbedingt notwendig ist es sodann, daß man das im Frühling und Sommer gefällte Brennholz rasch aufarbeite und das Bau- und Sägholz entrinde, weil es sonst leidet und den Insekten zu willkommenen Brutplätzen dient.

Bei der Fällung des Holzes frägt es sich zunächst: Sollen die Stöcke der Bäume gerodet und benutzt werden oder sollen sie im

1. Kein Holz, das zu höheren als den Brennholzpreisen verwertet werden kann, zu Brennholz aufarbeite;
2. alle in der betreffenden Gegend verlangten Sortimente, namentlich aber die unentbehrlichen, auszuhalten suche und zwar auch dann, wenn sie nur in geringen Quantitäten begehrt werden und scheinbar von keiner großen Bedeutung sind.
3. kein krankes oder schadhaftes Holz den Sortimenten beimenge, von denen jedermann eine fehlerfreie Beschaffenheit voraussetzt oder, wenn das geschieht, das Holz so lege, daß die Fehler leicht in die Augen fallen;
4. den wertvolleren Sortimenten keine weniger wertvollen beimenge und umgekehrt.

Bei der Aufarbeitung des Holzes müssen alle Querschnitte durch die Stämme mit der Säge gemacht werden, weil man bei Anwendung der Axt sehr viel Holz verliert und den einzelnen Stücken nie eine gleichmäßige Länge geben kann. Alles mehr als 12 cm starke Brennholz ist aufzuspalten, damit es leichter austrocknet; an dem im Sommer gehauenen schwächeren Holz ist aus dem gleichen Grunde stellenweise die Rinde zu entfernen (es ist zu flecklen); das Nutz- und Brennholz ist genau auf die gesetzliche oder vertragsgemäß festgesetzte oder ortsübliche Länge auszuschneiden; die Brennholzbeigen sind auf möglichst luftigen, trockenen Stellen auf Unterlagen aufzustellen, gut zu beigen und nicht knapp zu messen, die Reisigwellen müssen gut gebunden sein und sich nicht besser präsentiren, als sie wirklich sind.

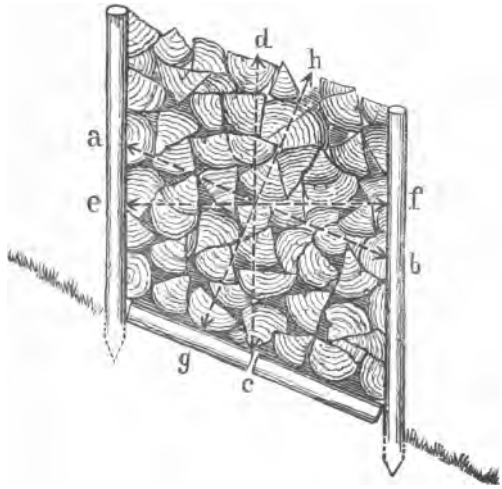
Wer diese Vorschriften befolgt, wird sein Holz bei eigenem Gebrauch oder beim Verkauf am vorteilhaftesten verwerten, von den Abnehmern keine Unannehmlichkeiten zu erwarten haben, seinen Kredit wahren und zugleich dem Frevel — namentlich demjenigen an Kleinnutzhölzern — vorbeugen.

111. Vom Abmessen und Berechnen des gefällten Holzes.

Alles aufzuarbeitende Brennholz, das öffentlich verkauft oder an die Nutznießer abgegeben werden soll, ist gut sortirt in Beigen aufzustellen, die mindestens einen Kubikmeter Rauminhalt (einen

Ster) enthalten müssen. Im Wald macht man die Beigen bei ein Meter Scheitlänge am zweckmäßigsten 2 m breit und $1^1/_2$ m hoch, gibt denselben also einen Kubikinhalt von drei Raummetern. Die Abmessung von Brennholzbeigen bietet keine Schwierigkeit und ist von jedermann ausführbar, weil es sich dabei nur um das Nachmessen der Höhe, Breite und Scheitlänge handelt. Der Scheitlänge und der Breite der Holzbeigen gibt man das richtige Maß, in der Höhe dagegen wird bei grünem Holz ein Zumaß von 5 — 7 Prozenten oder 8 — 10 cm gegeben. Mit diesem Übermaß soll das Schwinden des Holzes beim Trocknen ausgeglichen, also dafür gesorgt werden, daß die Beigen im waldtrockenen Zustande noch die rechte Höhe haben.

Trotz der Einfachheit dieser Messungen wird beim Aufsetzen und Nachmessen der Holzbeigen an Hängen sehr oft ein Fehler gemacht, der einen um so größeren Ausfall im wirklichen Holzvorrat der Beige bewirkt, je steiler der Hang ist. Man mißt nämlich sehr oft



die Breite der Beige parallel mit der Richtung des Hanges a b und die Höhe lotrecht c d, während man entweder die Breite wagrecht e f und die Höhe lotrecht c d oder die Breite in der Richtung

des Hanges a b und die Höhe rechtwinklig auf dieselbe g h messen sollte.

Da in den Brennholzbeigen viele leere Räume vorhanden sind, so enthalten sie nicht so viel Holz als Raum. Der wirkliche Holzgehalt derselben ist abhängig von der Beschaffenheit der Scheiter oder Prügel, namentlich davon, ob sie stark oder schwach, gerade oder krumm, glatt oder knorrig und astig sind, und vom sorgfältigen oder weniger sorgfältigen Zusammenbeigen des Holzes. Eine Beige von mäßig glatten Scheitern enthält 75 % oder drei Viertel ihres Raumes feste Holzmasse, während sie in einer Beige krummer, schwacher Prügel auf die Hälfte des Raumes herab sinkt und beim Stockholz oft nicht einmal der Hälfte desselben gleichkommt.

Die Reisigwellen werden gewöhnlich bloß gezählt; ihr wirklicher Holzgehalt ist, je nach ihrer Größe und ihrem Gehalt an stärkeren Bengeln, sehr verschieden. Im Durchschnitt darf man annehmen, eine Welle mit einem Meter Umfang und einem Meter Länge enthalte $0{,}025$ Kubikmeter wirkliche Holzmasse; 40 gute Reisigwellen der angegebenen Dimension würden demnach ungefähr einen Meter feste Holzmasse enthalten.

Das Bau-, Säg- und Nutzholz sollte überall gemessen und sein Kubikinhalt berechnet werden und zwar auch dann, wenn man dasselbe selbst verwenden will; wer das nicht tut, lernt den Ertrag seiner Wälder nie recht kennen. Zur Berechnung des Kubikinhaltes liegender Bäume und Baumteile ist die Messung der Dicke und der Länge erforderlich. Die Messung der Länge bietet keine Schwierigkeiten, die Messung der Stärke erfolgt am zweckmäßigsten mit der Kluppe (Gabelmaß). Man kann zwar statt dem Durchmesser auch den Umfang mit dem Meßband messen, es ist aber letzteres an liegenden Stämmen unbequemer und gibt nicht so richtige Resultate wie die Messung mit der Kluppe. Die Abmessung des Durchmessers oder des Umfanges muß in der Mitte des zu berechnenden runden Holzes vorgenommen werden; an Stämmen, die nicht rund sind, ist der lange und der kurze Durchmesser zu messen, beide zu addiren und die Hälfte von der Summe zu nehmen. In allen Fällen, wo der Stamm an der Stelle, an der er gemessen werden soll, eine

unregelmäßige Form hat, wie sie z. B. durch Auswüchse, Astkränze, Verletzungen u. dgl. bewirkt wird, muß die Messung vor oder hinter derselben stattfinden. Bei jeder Messung ist die Kluppe so auf den Stamm zu setzen, daß der zu messende Durchmesser die Axe des Baumes rechtwinklig schneidet und die kurzen Schenkel mindestens bis zum größten Durchmesser des Stammes reichen. Da der bewegliche Schenkel der Kluppen in der Regel eine schwache Bewegung vor- und rückwärts gestattet, die selbstverständlich an seinem vordern Ende am größten ist, so sollte man die Kluppe, wo es irgendwie möglich ist, so auf den Stamm setzen, daß der lange Schenkel auf demselben aufliegt, über dieses darf man beim Messen den beweglichen Schenkel nicht übermäßig antreiben. Das Ablesen der Durchmesserstärke erfolgt nach ganzen Centimetern. Da man der Rindenschuppen, Flechten, Moose u. dgl. wegen eher ein zu großes als ein zu kleines Maß erhält, so gilt als allgemeine Regel, nur die Dicke abzulesen, welche durch den wirklich sichtbaren Teilstrich bezeichnet wird.

Sind die Stämme mehr als 20 m lang, so sollte man sie in zwei Stücken messen, d. h. man muß dieselben in zwei gleich oder ungleich lange Teile zerlegt denken und den Kubikinhalt von jedem Stück für sich aus seiner Länge und seinem mittlern Durchmesser berechnen. Ganz so muß man verfahren, wenn die Stämme kürzer, aber sehr ungleich geformt sind, wie das bei Laubhölzern häufig der Fall ist.

Da die Berechnung des Kubikinhaltes aus dem Durchmesser und der Länge weitläufig und zeitraubend ist, so bedient man sich dazu der für die gewöhnlichen Längen und Dicken zum voraus berechneten Kubiktafeln (Faulenzer), durch die das Rechnen in eine einfache Ablesung verwandelt wird. Hat man keine Kubiktafel zur Hand, so findet man den Kubikinhalt, indem man den Durchmesser mit sich selbst und das dabei erhaltene Produkt mit $3{,}_{14}$ multiplizirt, dieses neue Produkt mit 4 dividirt und den Quotienten mit der Länge vermehrt.

Beispiel: Ein Stamm mit 30 cm Durchmesser und 12 m Länge hat einen Kubikinhalt von $30 \times 30 \times 3{,}_{14} = 282 : 4 = {}_{,0705} \times 12 = 0{,}_{85}$ m³. Etwas rascher kommt man zum Ziel, wenn man den halben Durchmesser mit sich selbst und, was

dabei herauskommt, mit $3_{/14}$ und sodann das letzte Produkt mit der Länge multiplizirt, im vorstehenden Beispiel also in folgender Weise: $15 \times 15 \times 3_{/14} = 0_{/0706} \times 12 = 0_{/85}$ m³.

Beim Verkauf des Holzes nach dem Kubikmaß lasse sich kein Verkäufer zu einem andern als dem gesetzlichen Maß überreden; gar mancher hat sein derartiges Zugeständnis, z. B. die Berechnung nach Meterfußen — 3 gleich einen Meter — bitter bereuen und teuer bezahlen müssen.

112. Vom Transport des Holzes.

Der Transport des Holzes erfolgt entweder durch Tragen und Werfen, oder durch Schleifen und Riesen, oder durch das Führen auf Schlitten und Wagen, oder endlich durch die Flößerei. Der Transport auf Schiffen und Eisenbahnen findet nur in größeren Waldungen auf Kosten der Waldeigentümer statt.

Das Tragen und Werfen des Holzes ist die kostspieligste Transportmethode und muß daher auf diejenigen Lokalitäten beschränkt werden, aus denen das Holz auf keine andere Weise fortgeschafft werden kann. Schleifen wird man das Holz bloß bis auf den nächsten Weg und so viel möglich nur bei mit Schnee bedecktem Boden. Wo Holz auf der Ebene oder gar bergauf geschleift werden muß, sollte man das dicke Ende der Stämme auf eine Schleife, einen Schlitten oder einen Vorwagen legen, damit es nicht in den Boden eingreift und allfällig vorhandenes junges Holz weniger schädigt.

Die Holzriesen sind in Gebirgsgegenden unentbehrlich. Sie bestehen entweder aus bloßen Erdriesen, oder aus Lattenriesen, Kengelwerken oder Drahtseilriesen. Die Erdriesen — möglichst gerade den Berg hinunterlaufende, muldenförmige Vertiefungen — sind die wohlfeilsten; sie haben aber den Nachteil, daß sie, wenn der Hang nicht steil ist, ohne Nachhülfe durch Ziehen mit dem Zapi (Ziehhaken) nur bei trockenem oder gefrorenem Boden benutzt werden können, daß bei stärkerem, aber ungleichem Gefäll das Holz geschädigt wird und Nachhülfe nur ausnahmsweise entbehrt werden kann. Noch viel größer aber ist der Schaden, der durch die allmälige Auswaschung und Vertiefung der Erdriesen veranlaßt wird, indem

infolgedessen nach und nach Runsen entstehen und viel Boden unproduktiv wird.

In den Lattenriesen wird das Holz trocken an seinen nächsten Bestimmungsort — gewöhnlich an einen Weg — befördert, in die Kengelwerke dagegen muß von Strecke zu Strecke Wasser geleitet werden, damit das Holz in denselben schwimmen kann. In ersteren wird bei entsprechendem Gefäll Stammholz und aufgearbeitetes Brennholz, in letzteren nur Brennholz und leichtes Nutzholz befördert. Die Lattenriesen sind, wenn man das Ziehen des Holzes mit dem Zapi vermeiden will, nur bei ziemlich starkem Gefäll anwendbar, während die Kengelwerke auch bei ganz mäßigem benutzt werden können. Beiden klebt der große Übelstand an, daß sie in ihrer ersten Anlage und in ihrer Unterhaltung teuer sind und daher nur da erstellt werden können, wo große Holzmassen in kurzer Zeit befördert werden müssen. Dieser Übelstand hat unsern Gebirgswaldungen viel geschadet, weil er eine der wesentlichsten Ursachen der ausgedehnten kahlen Abholzungen war.

Die Drahtseilriesen eignen sich sehr gut zur Beförderung von Stammholz aus hochgelegenen Waldungen über steile felsige Hänge hinunter und sogar über enge Täler hinweg. Beim Transport am Drahtseil wird das Holz und der Boden nicht geschädigt, die Anlage, Unterhaltung und der Betrieb an demselben ist aber ziemlich kostspielig. Wo man Schlitt- oder Fahrwege anlegen kann, sollte man den Transport des Holzes in Riesen allmälig beseitigen.

Beim Transport auf Schlitten und Wagen leidet das Holz am wenigsten; man ist nicht gezwungen, ganze Berge abzuholzen, um die erstellten Transportanstalten ausnutzen zu können, ehe sie verfaulen, sondern kann die Abholzung mit Rücksicht auf die Wiederverjüngung der Bestände betreiben, über dieses wird durch zweckmäßige Weganlagen die Benutzung aller Erzeugnisse des Waldes ermöglicht und die Sicherung des fruchtbaren Bodens gegen Abschwemmung erzielt.

Erfahrungsgemäß werden die auf die Erstellung von Fahr- und Schlittwegen verwendeten Kosten durch den infolge derselben eintretenden höheren Geldertrag der Wälder nicht nur verzinset,

sondern sehr bald wieder zurückbezahlt; die hierauf verwendeten Kapitalien gehören daher zu den bestangelegten, und die Weganlagen überhaupt zu den wirksamsten Mitteln, den Waldertrag zu steigern.

Wer in seinen Waldungen Wege anlegen kann, was nach dem eben Gesagten jeder Waldbesitzer, mögen seine Wälder im Gebirge, oder im Hügellande, oder in der Ebene liegen, wo möglich tun sollte, darf nicht bloß nach dem augenblicklichen Bedürfnis vorgehen, also bald hier, bald dort, wo er eben Holz fällen will, einen Weg anlegen, sondern muß, unter Berücksichtigung der Terrainverhältnisse und Bedürfnisse, zunächst ein Wegnetz über seinen ganzen Waldkomplex projektiren und sodann die Wege zuerst erstellen, die in der nächsten Zeit am häufigsten gebraucht werden. Bei der Entwerfung des Wegnetzes und beim Bau der Wege ist darauf zu sehen: daß man, wenn es irgendwie möglich ist, nie mit beladenen Wagen bergauf fahren müsse; das Gefäll nirgends so stark mache, daß die Benutzung mit Gefahren für Menschen und Vieh verbunden wäre; keine so scharfen Krümmungen herstelle, daß der Weg seinem Zwecke nicht genügen könnte; die Böschungen so erstelle und sichere, daß sie nicht zusammenfallen; die nötigen Vorkehrungen zur Ableitung des Wassers treffe und endlich der Fahrbahn diejenige Breite und Festigkeit gebe, welche ihrer Bestimmung nach notwendig ist. — Wo man Fahrwege bauen kann, baue man nicht bloß Schlittwege; man kann die ersteren auch zum Schlitten benutzen, die letzteren aber nicht zum Fahren. Eine gute Unterhaltung der Waldwege ist unerläßlich.

Die Flößerei ist da am Platz, wo entweder keine andere Transportmethode anwendbar ist, oder das Holz auf große Entfernungen transportirt werden muß und Bäche oder Flüsse vorhanden sind, deren Floßbarmachung keine allzu großen Kosten veranlaßt. Wo ein großer Kostenaufwand notwendig ist, um die Flößerei möglich zu machen, und die Strecke, auf der geflößt werden muß, nicht 15 bis 20 km lang ist, verwendet man das Geld zweckmäßiger zu Wegbauten. — Die Flößerei ist in der Regel unsicher, mit mancherlei Gefahren für die damit beschäftigten Arbeiter verbunden und nicht so wohlfeil, wie es scheint, weil der Verlust an der Qualität und

Quantität des Floßholzes bedeutend ist. Der Verlust an der Qualität des Floßholzes hat indessen seinen Grund mehr in der Behandlung desselben vor und nach dem Flößen, als in letzterem selbst. Vor dem Flößen bleibt es, unter Verhältnissen, die dem Austrocknen gar oft ungünstig sind, ein ganzes Jahr dem Wind und Wetter ausgesetzt und nachher stellt man dasselbe auf den Ablegplätzen naß in große Stöße dicht zusammen, es wird daher infolge langsamen und unvollständigen Austrocknens stockig und verliert an seinem Brennwert.

Ohne auf eine speziellere Anleitung zum Transport des Holzes einzutreten, dürfte aus dem Gesagten hervorgehen, daß derselbe in der Regel auf Wagen oder Schlitten erfolgen sollte und daß die übrigen Transportmethoden nur da angewendet zu werden verdienen, wo die erstere unmöglich ist. Aus dieser Regel folgt sodann die weitere, daß es sich alle Waldeigentümer angelegen sein lassen sollten, ihre Wälder zum mindesten für Schlitten, wo immer möglich aber für Wagen, zugänglich zu machen.

113. Über die Aufbewahrung des Holzes.

Der Gebrauchswert des Holzes ist in hohem Maß von der Art der Aufbewahrung desselben abhängig; wer sein Bau- und Brennholz zu lange den Einflüssen der Witterung aussetzt, oder dasselbe in dumpfen, feuchten Räumen aufbewahrt, wird auch bei ursprünglich gutem Material über geringe Dauer und nicht befriedigenden Brennwert zu klagen haben.

Das Bauholz, besonders das im Winter gefällte, nicht entrindete, muß so bald als möglich bewaldrechtet, d. h. mit Belassung runder Kanten, behauen werden. Man befördert damit das Austrocknen und verhindert die Ansiedelung der Insekten, ohne die zukünftige Verwendung des Holzes zu beeinträchtigen. Das so zugerichtete Holz ist an luftigen, trockenen Stellen aufzuschichten, wobei auf den Boden und zwischen je zwei Schichten von Stämmen Querhölzer zu legen sind, damit der Wind überall durchziehen kann. Auf diese Weise aufgeschichtet, darf man das Holz ein ganzes Jahr im Freien liegen lassen; könnte es aber nach einem Jahr nicht zur Verwendung

kommen, so müßte es so gedeckt werden, daß es dem Regen nicht mehr ausgesetzt wäre. Die Verwendung von ganz grünem Holz wirkt nachteiliger auf seine Dauer, als eine etwas sorglose ein- oder zweijährige Aufbewahrung.

Beim Sägholz ist ein baldiges Schneiden wünschenswert, ganz besonders bei den unentrindeten Stämmen. Die entrindeten sollte man in der ersten Zeit der Sonne nicht zu sehr aussetzen, weil sie sonst stark aufreißen. Die geschnittenen Bretter müssen in luftigen, gegen Regen geschützten Schuppen aufgehölzlet, d. h. so aufbewahrt werden, daß je zwei Stück durch drei bis vier, zirka 2 cm dicke Querhölzchen voneinander getrennt sind. Eichene Bretter, namentlich die zu Faßholz bestimmten, darf man ein halbes bis ein ganzes Jahr im Freien liegen lassen, sollte sie aber, wenn sie nicht vorher zu Taugen aufgearbeitet werden, auf die Kante stellen, damit das Regenwasser nicht auf denselben liegen bleibt. Wenn man das Aufreißen der Bretter bestmöglich verhindern will, so müssen die äußersten Querhölzchen ganz ans Ende derselben gelegt werden.

Die Handwerkshölzer, soweit man sie nicht rund verwendet, müssen grün gespalten oder geschnitten werden, damit sie nicht aufreißen, die rund bleibenden sind, wenigstens teilweise, zu entrinden. Die Aufbewahrung in trockenen, luftigen Räumen ist derjenigen im Freien vorzuziehen; die vorherige rohe Zurichtung ist zu empfehlen.

Die Brennholzbeigen darf man an trockenen, luftigen Orten ein halbes Jahr lang im Freien stehen lassen; bei längerem Stehen leidet dasselbe um so mehr, je weniger es gegen den Regen geschützt ist und je näher die Beigen beisammen stehen, je langsamer sie also — naß geworden — wieder abtrocknen. Am zweckmäßigsten ist es unstreitig, wenn man das Brennholz entweder grün oder im sogenannten waldtrockenen Zustande zerkleinern und in ganz luftigen, trockenen, gegen den Regen geschützten Räumen bis zur Verwendung aufbewahren kann. Wer es irgendwie einzurichten im stande ist, sollte dafür sorgen, daß sein Brennholz vor dem Verbrennen ein Jahr lang, oder doch mindestens einen ganzen Sommer hindurch in der angedeuteten Weise aufbewahrt, vor der Verwendung also dürr wird.

In größeren Städten, wo in vielen Wohnungen der zum Aufbewahren des Holzes bestimmte Raum klein ist, und an Orten, wo sich eine zahlreiche Arbeiterbevölkerung befindet, die wegen Mangel an Geld keine größeren Holzvorräte kaufen kann, wirken Holzmagazine, aus denen ganz trockenes Holz zu mäßigen Preisen in beliebigen Quantitäten abgegeben wird, sehr wohltätig. Gelangt in denselben nur ganz dürres Holz zur Abgabe, so kann man dasselbe beim Gewicht verkaufen, wobei namentlich der Vorteil erzielt wird, daß man das Holz nicht ängstlich zu sortiren braucht, indem der Brennwert von 100 kg Holz — geringe Ausnahmen abgerechnet — nicht von der Holzart, sondern vom Trockenheitsgrad abhängig ist.

Ob solche Magazine von den Gemeinden eingerichtet werden sollen, oder ob man die Errichtung derselben der Privattätigkeit überlassen will, hängt von den örtlichen Verhältnissen ab, im großen Durchschnitt dürfte dem letzteren Verfahren der Vorzug gebühren.

In volksreichen Städten wird die Verwendung von fossilen Kohlen statt Holz immer beliebter.

114. Vom Gebrauchswert der einzelnen Holzsortimente.

Nicht alles Holz, das von einem und demselben Stamme herrührt, hat gleichen Brennwert. Am besten ist der Kern und das reife Holz des Stammes, geringer der Splint und das Stockholz und am geringsten das schwache Reisig. Da an älteren Stämmen das reife Holz gegenüber dem Splint stark vorherrscht, während an jungen das umgekehrte Verhältnis besteht, so ist älteres Holz dem jüngeren, und das vom eigentlichen Stamme demjenigen vom Gipfel und den Ästen vorzuziehen. Bei den Nadelhölzern, namentlich bei den Kiefern, scheint der Brennwert mit dem Alter der Bäume so lange zu steigen, als sich keine sichtbare Zerstörung der Holzfaser einstellt; bei den Laubhölzern dagegen — namentlich bei der Buche — hat das 70—100jährige Holz einen größeren Brennwert als das ganz alte. Das gute Buchenholz darf nicht rot sein, sondern muß eine weißgelbe Farbe besitzen.

In der Regel nimmt man an, das langsam gewachsene, engjährige Holz habe einen größeren Brennwert als das rascher gewachsene,

grobjährige; diese Annahme ist jedoch nach den neuesten Untersuchungen nur teilweise richtig. Sie trifft eher zu beim Nadelholz, als beim Laubholz, aber selbst beim ersteren nicht in dem Maße, daß man reifes Holz mit stärkeren Jahrringen demjenigen mit schwachen unbedingt nachsetzen müßte.

Mit Bezug auf den Unterschied in der Brenngüte des Holzes nach der Fällungszeit existiren weit auseinandergehende Ansichten, im allgemeinen aber zieht man das im Winter gefällte Holz dem im Sommer gefällten entschieden vor. Der Brennwert des geflößten Holzes steht aus früher erwähnten Ursachen demjenigen des nicht geflößten nach. Wird jedoch das Holz vor und nach der Flößerei zweckmäßig behandelt und bleibt dasselbe nicht lange im Wasser liegen, so ist der Unterschied gering.

Wenn man der Vergleichung der Brennwerte verschiedener Holzarten die gleichen Maßeinheiten zu Grunde legt, so ergibt sich nach den Marktpreisen folgende Reihenfolge: Hagenbuchen-, Buchen-, Ahornen-, Eschen-, geschältes Eichen-, harzreiches Föhren-, Birken-, Rottannen-, Weißtannen-, Lärchen-, junges Föhren-, Erlen-, Salweiden- und Aspenholz. Diese Reihenfolge gibt zugleich die nötigen Anhaltspunkte zur Sortirung des zum Verkauf bestimmten Holzes. In der Regel genügt die Sortirung in harte Laubhölzer, Eichen, mittelharte Laubhölzer (Birke und Kirschbaum), Nadelhölzer und weiche Laubhölzer. Für Verwendungsarten, die eine starke, lange Flamme voraussetzen (Bäcker, Ziegler, Hafner), empfehlen sich die Nadelhölzer; wo dagegen in kleinem Raume eine große, andauernde Hitze erzeugt werden soll, sind die harten Laubhölzer vorzuziehen; Eschen- und Birkenholz kann mit dem geringsten Nachteile grün verbrannt werden.

Zur Verwendung bei Hochbauten verdient das Rottannenholz vor jedem andern — die Eiche, soweit sie hiezu brauchbar ist, und gradschäftige Lärchen und Föhren ausgenommen — den Vorzug. Der Preis des Rottannenholzes steht — namentlich bei der Verwendun als Sägeholz — um zirka 10 Prozent höher als derjenige des Weißtannenholzes. Wo es bei abwechselnder Nässe und Trockenheit a eine lange Dauer ankommt, steht das Eichenholz obenan, dann fol

dasjenige der Lärche und dann das harzreiche Föhrenholz; das Rottannenholz hat zu diesem Zwecke einen geringeren Wert als dasjenige der Weißtanne. Von den Laubhölzern werden neben der Eiche in nadelholzarmen Gegenden auch Buchen, Birken und Aspen als Bauholz verwendet. Wo das Holz beständig unter Wasser ist, können — die ganz weichen Laubhölzer ausgenommen — alle Holzarten verwendet werden; sehr dauerhaft ist hiezu namentlich das Holz der Schwarzerle.

Auch zum Verbauen gibt man im allgemeinen dem im Winter gefällten Holz vor dem im Sommer gefällten den Vorzug; der Unterschied scheint jedoch nicht so groß zu sein, daß deswegen unter allen Umständen an der Winterfällung festgehalten werden müßte. Am dauerhaftesten soll das Bauholz sein, das man nach vorangegangenem Entrinden des untern Stammteiles auf dem Stocke abwelken läßt; diese Maßregel ist aber durch die in ihr liegende Begünstigung der schädlichen Insekten für den Wald so gefährlich, daß sie im großen nicht angewendet werden darf.

115. Welche Erträge dürfen wir von unsern Waldungen erwarten?

Unter normalen Verhältnissen ist der nachhaltige Ertrag jeder Waldung gleich dem jährlichen Durchschnittszuwachs; ist dagegen der Wald übernutzt, d. h. hat man während längerer oder kürzerer Zeit mehr Holz aus demselben bezogen, als zugewachsen ist, so muß das zu viel bezogene wieder eingespart werden, was eine Einschränkung der jährlichen Nutzung gegenüber dem Zuwachs bedingt; sind aber die Holzvorräte des Waldes größer als sie der gewählten Umtriebszeit nach sein müßten, so darf man mehr nutzen als zuwächst, bis der Überschuß des wirklichen Vorrates über den normalen aufgebraucht ist.

Bei der Landwirtschaft ist es zur Zeit der Ernte leicht, den Jahresertrag zu beurteilen; es ist daher auch nicht wohl möglich, daß der Besitzer während längerer Zeit unbewußt mehr nutzt, als sein Grundbesitz zu geben vermag. Bei der Forstwirtschaft dagegen geschieht das sehr oft, weil der Waldeigentümer den jährlichen

Zuwachs weder unmittelbar nutzen, noch leicht berechnen kann, und nutzbares Holz in bisher schonend benutzten Wäldern in so bedeutender Menge vorhanden ist, daß man sich über den wahren nachhaltigen Ertrag derselben leicht täuschen kann.

Um die Übernutzung zu vermeiden, muß jeder Waldbesitzer, der aus seinen Waldungen eine andauernd gleichmäßige Nutzung verlangt, den Ertrag derselben zum voraus zu bestimmen suchen und sich dann bei seinen Holzbezügen bestmöglich an die berechnete Holzmasse halten. Die Waldertragsberechnungen sind aber ziemlich komplizirt, sie setzen die Vermessung der Wälder, die Ermittlung der Holzvorräte, die Schätzung des Zuwachses und sichere Bestimmungen über die anzubauenden Holzarten, die einzuhaltende Betriebsart, die Umtriebszeit ꝛc. voraus und es würde eine Anleitung hiezu die Grenzen dieses Buches weit überschreiten. Die Berechnung des Ertrages und die Aufstellung der Wirtschaftspläne muß den Sachkundigen überlassen werden, es folgen daher hier nur einige allgemeine Bemerkungen über die von nachhaltig benutzten, gut behandelten Waldungen zu erwartenden Erträge.

Selbstverständlich ist der Ertrag der Waldungen nicht bloß von der früheren und jetzigen Bewirtschaftung, sondern vorzugsweise auch vom Boden und von der Lage abhängig. Je besser der Boden und je geschützter die Lage, desto größer der Zuwachs, je ungünstiger Boden und Lage, desto geringer der Ertrag.

Aus gut gepflegten, günstig gelegenen, nicht übernutzten Nadelwäldern mit gutem Boden darf man bei einem Hiebsalter von 80—100 Jahren im Durchschnitt größerer Komplexe an Holz und Reisig einen Haubarkeitsertrag von 5—6 Festmetern per Hektar und Jahr erwarten. Laubholzhochwälder geben unter gleichen Verhältnissen zirka 20 Prozent weniger, also nur 4—5 Festmeter. Zu diesen Erträgen kommen bei sorgfältigem Durchforstungsbetrieb im Laub- und Nadelwald noch zirka 30 % der Hauptnutzung, also $1^1/_2$—2 Festmeter Durchforstungsholz. — So große Erträge sind aber nur unter günstigen Verhältnissen zu erwarten. Sobald viele oder größere produktionslose Flächen vorhanden, oder die Bestände lückig und ungleich sind, oder in früherer Zeit eine Übernutzung stattgefunden

hat, oder der Wald nicht gut gepflegt wird, bleibt der Ertrag hinter dem angegebenen zurück. In einzelnen Beständen kann derselbe höher steigen, größere Durchschnittserträge gehören dagegen zu den Ausnahmen.

Auf magerem Boden, in ungünstigen Lagen und bei mangelhafter Beschaffenheit der Bestände, sowie in den früher übernutzten Wäldern sinkt der Haubarkeitsertrag ganzer Nadelwaldkomplexe auf 3 — 4 Festmeter per Jahr und Hektar. In gleichem Verhältnis vermindern sich auch die Durchforstungserträge. Im rauhen Klima — in den eigentlichen Gebirgswaldungen — darf man bei ganz befriedigenden Bestandesverhältnissen den Ertrag nicht höher als zu 3 Festmeter per Hektar und Jahr veranschlagen. Sind die Bestandesverhältnisse ungünstig, so kann der Zuwachs bis auf 2 Festmeter sinken. Die Durchforstungserträge sind unter solchen Verhältnissen gering.

Der Ertrag der Mittel- und Niederwälder bleibt bei gleichen Standortsverhältnissen in der Regel um ein Viertel bis ein Dritteil hinter demjenigen der Nadelholzbestände zurück und besteht über dieses — wenigstens beim Niederwald — aus schwächeren, einen geringeren Wert habenden Sortimenten.

116. Wie sichert man die Waldungen gegen Übernutzung.

Wer den Ertrag seiner Waldungen mit Sorgfalt abschätzen läßt, stellt sich gegen Übernutzung dadurch sicher, daß er aus denselben nicht mehr bezieht als den geschätzten Ertrag. Eine einmalige Ertragsschätzung bleibt aber nicht für lange Zeiträume richtig, der Zuwachs und mit ihm der Holzvorrat ändert sich aus mancherlei Ursachen und zwar um so mehr, je weiter der Zustand des Waldes zur Zeit der Abschätzung vom normalen abweicht. Die Abschätzung muß daher von Zeit zu Zeit, gewöhnlich alle 10, längstens alle 20 Jahre wiederholt werden und es ist dabei auf der einen Seite dafür zu sorgen, daß nach und nach eine regelmäßige Hiebsfolge und eine den Verhältnissen angemessene Wirtschaft eingeführt und auf der andern die Herstellung des normalen Holzvorrates angestrebt wird. Dieser letztere ist annähernd dem Produkt aus der

halben Umtriebszeit mal dem jährlichen Haubarkeitszuwachs gleich, er beträgt daher unter günstigen Verhältnissen (siehe Seite 396) bei 80jähriger Umtriebszeit 200—240 und bei 100jähriger 250 bis 300 Festmeter per Hektar in den Nadelholzbeständen und 160 bis 200 beziehungsweise 250 Festmeter in den Buchenbeständen; in den Niederwaldungen bei 20jähriger Umtriebszeit 30—40 und bei 30jähriger 50—60 Festmeter. Unter ungünstigen Verhältnissen sinkt der Vorrat wie der Zuwachs auf die Hälfte.

In den Nieder- und Mittelwäldern und in Hochwaldungen mit gleichartigen Standorts- und Bestandesverhältnissen kann man sich gegen Übernutzung durch die einfachere, keine Ertragsberechnung voraussetzende Flächenteilung sicher stellen. Man teilt nämlich den Wald oder einen Teil desselben in so viele gleich große oder dem Ertragsvermögen proportionale Schläge als das Holz Jahre alt werden soll und nutzt jährlich nicht mehr als einen solchen Schlag. Es ist nicht absolut nötig, daß diese Schläge zum voraus im Wald abgegrenzt werden, man kann die Aussteckung derselben füglich kurz vor der Fällung des einzelnen Schlages, also jährlich vornehmen. Diese Einteilung schützt gegen Übernutzung vollständig, wenn die Umtriebszeit oder das normale Haubarkeitsalter nicht zu niedrig gewählt wurde, indem man bei sorgfältiger Berechnung und Absteckung der Schläge mit dem Hieb weder früher noch später, als man es sich vorsetzte, auf die Stelle zurückkommt, von der man ausging, dagegen veranlaßt sie sehr häufig ungleich große Jahresnutzungen.

Die Kontrolle über die Nachhaltigkeit der Nutzung setzt eine, wenn auch einfache, doch sorgfältige Buchführung voraus, die so eingerichtet sein muß, daß man jederzeit leicht nachweisen kann, ob Übernutzungen oder Ersparnisse gemacht wurden und wie groß dieselben seien. Bei der Flächenteilung besteht diese Buchführung in der Gegenüberstellung der normalen, d. h. der zum voraus berechneten und der wirklichen Schlagflächen, wobei die Unterschiede alljährlich zu berechnen und so einzutragen sind, daß das Mehr und Weniger leicht zusammengezählt und verglichen werden kann. Wo eine Ertragsberechnung gemacht wurde, muß sich die Kontrolle in de

Hauptsache auf diese stützen, es müssen daher hier die berechneten Erträge und die wirklich bezogenen einander gegenübergestellt und die Differenzen, getrennt nach Mehr und Weniger, so eingetragen werden, daß sie sich leicht zusammenzählen und vergleichen lassen. Dabei ist sehr zu empfehlen, auch die Schlagflächen zu ermitteln und sie mit den durch die Ertragsberechnung projektirten zu vergleichen, weil darin eine ausgezeichnete Kontrolle für die Ertragsschätzung liegt.

Es geht daraus hervor, daß die Vermessung der Waldungen zur Ertragsberechnung und zur Sicherung gegen Übernutzung unbedingt notwendig ist und daher überall vorgenommen werden muß, wo man eine geordnete Forstwirtschaft einführen will.

Daß neben der eben erwähnten einfachen, lediglich die Sicherung der Nachhaltigkeit der Nutzung anstrebenden Buchführung bei einem geordneten Haushalt auch über die Einnahmen und Ausgaben Rechnung geführt werden müsse, versteht sich wohl von selbst. Die Rechnungsführung ist zwar einfach einzurichten, aber doch so zu ordnen, daß aus den Rechnungen nicht nur der Roh- und Reinertrag ersehen, sondern auch nachgewiesen werden kann, welchen Einfluß die verschiedenen wirtschaftlichen Operationen auf den Ertrag haben und in welchem Verhältnis die Ausgaben und Einnahmen für verschiedene Zweige der Wirtschaft zu einander stehen.

XII. Von den Nebennutzungen.

117. Im Allgemeinen.

Nebennutzungen nennt man alle aus den Waldungen zu beziehenden nutzbaren Gegenstände, die nicht aus Holz bestehen Sie stammen entweder von den Bäumen selbst (Rinde, Blätter, Früchte, Säfte) oder von wild wachsenden Pflanzen (Moos, Gras, holzige

Sträucher, Waldbeeren) oder von kultivirten Pflanzen (landwirtschaftliche Benutzung des Waldbodens) oder aus der unorganischen Natur (Torf, Steine, Sand, Lehm, Mergel, Kalk, Gips, Blumenerde 2c.).

Solange in einer Gegend Wald im Überfluß vorhanden ist und Gelegenheit zum Verkauf des Holzes fehlt, wird in der Regel ein größeres Gewicht auf die Nebennutzungen, namentlich auf Weide und Streu, gelegt als auf die Hauptnutzung; sobald aber Holzmangel fühlbar wird oder das Holz infolge Verbesserung der Transportanstalten (Straßen, Eisenbahnen, Flößerei) und daheriger Ausfuhr einen größeren Wert erhält, kehrt sich das Verhältnis um. Im letzteren Falle rechtfertigt sich die Frage: Sollen die Nebennutzungen eingeschränkt, beziehungsweise ganz eingestellt werden oder nicht? Der Hauptsache nach wird diese Frage auf dem Wege der Rechnung gelöst und mit Ja beantwortet werden, wenn der Nachteil, welcher der Holzproduktion durch Ausübung der Nebennutzungen zugeht, größer ist als der Vorteil, der aus letzteren erwächst, mit Nein, wenn die Rechnung ein umgekehrtes Resultat gibt. Man wird indessen dem Entscheid nicht immer das Rechnungsergebnis allein zu Grunde legen können, weil die Rücksichten auf das Bedürfnis, sowie diejenigen auf die Erhaltung des Waldes mit in die Wagschale fallen, aber nicht wohl in Zahlen veranschlagt werden können. Unter Berücksichtigung aller Verhältnisse dürften sich für die Ausübung der Nebennutzungen folgende Regeln ergeben:

1. Man beschränke die Nebennutzungen unbedingt so weit, als es zur Erhaltung der Wälder in einem, ihrem Zwecke entsprechenden Zustande notwendig ist;
2. man gestatte die Ausübung derjenigen Nebennutzungen, welche den Zuwachs am Holz schmälern, nie in größerer Ausdehnung, als es mit Rücksicht auf die örtlichen Bedürfnisse absolut notwendig erscheint;
3. man beseitige die Nebennutzungen, welche der Erzielung des größten Gesamtertrages der Waldungen hindernd im Wege stehen oder beschränke sie wenigstens so weit als möglich, begünstige dagegen diejenigen, welche den angedeuteten Zweck

nicht bloß vorübergehend oder gar mit Gefährdung der Zukunft, sondern dauernd fördern.

118. Die landwirtschaftliche Benutzung des Waldbodens.

Die vorübergehende landwirtschaftliche Benutzung des Waldbodens ist schon sehr alt, eine systematische Gestaltung und Begründung erhielt dieselbe jedoch erst zur Zeit der großen Teurung von 1816 und 1817 durch H. Cotta; zu weit verbreiteter Anwendung gelangte sie sodann in der zweiten Hälfte der 1840er Jahre infolge der Kartoffelkrankheit, seither hat sie an vielen Orten wieder abgenommen oder ganz aufgehört.

Ursprünglich bestand die landwirtschaftliche Benutzung des Waldbodens darin, daß man denselben mit größerer oder geringerer Sorgfalt rodete, ein oder mehrere Mal mit Getreide bestellte und dann durch Einstreuen des Waldsamens in die letzte Getreidesaat wieder aufforstete. Cotta wollte landwirtschaftliche Produkte und Holz gleichzeitig auf der nämlichen Fläche erzeugen, verlangte daher weitläufige Pflanzungen und Bestellung des Bodens zwischen denselben zunächst mit Getreide und Hackfrüchten und, wenn die Beschattung stärker wurde, mit Futtergewächsen. Bei der weiteren Entwickelung der Zwischennutzungen in den 1840er Jahren griff man zunächst wieder zur ursprünglichen Form, indem man den gerodeten Boden zwei bis vier Jahre ausschließlich zum Anbau von Hackfrüchten und Getreide benutzte und sodann die Wiederaufforstung folgen ließ. Die vorsichtigen Forstwirte fanden jedoch, daß bei diesem Verfahren für die Holzzucht zu viel Zeit verloren gehe und die Lockerung des Bodens den Holzpflanzen in allzu geringem Maße zu gut komme, sie näherten sich daher mehr der Cottaschen Form, jedoch mit Verzichtleistung auf weite Pflanzungen und auf eine lange Fortsetzung der Zwischennutzungen.

Gegenwärtig ist das Verfahren bei sorgfältiger Waldbehandlung und Benutzung folgendes: Man rodet den Boden sofort nach der Räumung der Schläge, wo möglich so früh, daß im nämlichen Jahr noch Hackfrüchte angebaut werden können, im nächsten Frühjahr oder schon im Herbst folgt, nach vorangegangener Bestellung des

des Schlages mit Getreide, die Bepflanzung desselben mit den zu erziehenden Holzarten; nach der Getreideernte wird der Boden mit Schonung der Waldpflanzen abermals bearbeitet und mit Stoppelrüben (Reben) ꝛc. bestellt, worauf man im nächsten Frühjahr Kartoffeln anbaut und mit der Einheimsung dieser die landwirtschaftliche Zwischennutzung schließt. Ohne gar großen Nachteil kann man die Fruchtfolge der beiden letzten Jahre umkehren, das Getreide also zuletzt bauen, das erstere Verfahren ist jedoch vorzuziehen. Bei diesem Verfahren verliert man für den Holzzuwachs nur ein, oder — wenn die Rodung im Frühjahr nicht rechtzeitig stattfindet — zwei Jahre und begünstigt das Wachstum der Holzpflanzen durch die Bodenlockerung, indem letztere zwischen denselben noch zwei Jahre fortgesetzt wird.

Die Vorteile der landwirschaftlichen Benutzung der Schläge bestehen:

1. In der Gewinnung alles Stock- und Wurzelholzes;
2. in der Erzeugung einer bedeutenden Menge von Nahrungsmitteln auf Boden, der sonst nicht hiezu dient, und in der daherigen Vermehrung des Material- und Geldertrages der Waldungen;
3. in der Erleichterung der Wiederaufforstung der Schläge.

Als Nachteile sind zu betrachten:

1. Die durch die Bodenlockerung begünstigte Zersetzung der organischen Bodenbestandteile, die Aussaugung des Bodens durch die landwirtschaftlichen Gewächse und die daherige Ausmagerung desselben;
2. die Begünstigung der Bodenabschwemmungen an steilen Hängen;
3. die Vermehrung der den Kulturen schädlichen Insekten, namentlich der Engerlinge.

Nach den vorliegenden Erfahrungen darf man die landwirtschaftliche Zwischennutzung auf eben liegendem oder doch nicht stark geneigtem, tiefgründigem, frischem, humusreichem, kräftigem Lehmboden anwenden, wenn die örtlichen Verhältnisse dieselbe als vorteilhaft erscheinen lassen, wogegen sie von steilen Hängen und von

trockenem, magerem, humusarmem Boden ausgeschlossen werden muß, wenn man die Holzproduktion nicht schmälern will. In dünn bevölkerten, wald- oder feldreichen Gegenden und an Orten, wo die Industrie alle disponibeln Arbeitskräfte in Anspruch nimmt, ist die landwirtschaftliche Benutzung der Schläge des Arbeitermangels wegen nicht anwendbar und in Gegenden mit rauhem, dem Akerbau ungünstigem Klima, ist dieselbe der häufigen Mißernten wegen nicht lohnend.

Wenn man die landwirtschaftliche Zwischennutzung auf hiezu geeignetem Boden zur Anwendung bringen will, so müssen folgende Vorsichtsmaßregeln beobachtet werden:

1. Die ausschließliche landwirtschaftliche Benutzung des Bodens darf nicht mehr als ein Jahr dauern;
2. zwischen den Pflanzreihen darf die Zwischennutzung nicht mehr als zwei Jahre und nur unter Anwendung der größten Sorgfalt für die Waldpflanzen fortgesetzt werden;
3. die Bearbeitung des Bodens ist nicht nur zwischen den Reihen, sondern auch um die Waldpflanzen gründlich und sorgfältig auszuführen;
4. die Fruchtfolge darf keine bodenerschöpfende sein, es darf daher in der Regel nur einmal Getreide gebaut werden;
5. die mit Holz bepflanzten Schläge dürfen weder bei der Bestellung noch bei der Ernte mit Wagen befahren werden.

119. Die Benutzung der Rinde.

Soweit die Rinde mit dem Holz oder getrennt von demselben verbrennt wird, betrachtet man sie nicht als Gegenstand der Nebennutzungen, sobald man sie dagegen zum Gerben tierischer Häute oder zu andern technischen Zwecken benützt, rechnet man sie zu denselben. Bei uns kommt als Nebennutzungsobjekt von allgemeiner Bedeutung nur die Eichen- und Rottannenrinde als Gerbmaterial in Betracht.

Die Eichenrinde hat einen höhern Wert als die Rottannenrinde, und wird bei der Gerberei in viel größerer Menge verwendet, weil

ohne sie nach den bisherigen Erfahrungen kein gutes Leder, namentlich kein Sohlleder dargestellt werden kann. Da der Lederverbrauch sehr groß ist und die Fabrikation des Leders im eigenen Lande begünstigt werden muß; da ferner die Gewinnung der Rinde den Geldertrag der Wälder steigert und ohne Nachteil für diese stattfinden kann und da endlich, trotz der sinkenden Preise, kaum zu befürchten ist, daß die Rinde bei der Gerberei durch ein wohlfeileres Ersatzmittel ganz verdrängt werde, so verdient die Rindennutzung volle Aufmerksamkeit von Seite der Waldeigentümer.

Der Gewinnung der Rottannenrinde wegen braucht man, die Fällung des Holzes zur Saftzeit abgerechnet, keine besondern wirtschaftlichen Vorkehrungen zu treffen, weil dieselbe aus den ordentlichen Schlägen in mehr als ausreichender Menge bezogen werden kann. Wie die Erzeugung der Eichenrinde begünstigt und vermehrt werden könne, wurde auf Seite 300 auseinander gesetzt.

Das Verfahren bei der Gewinnung der Rinde ist so allgemein bekannt, daß dasselbe hier nicht näher beschrieben zu werden braucht, dagegen ist noch anzuführen nötig, daß:

1. der Holzertrag sich durch die Gewinnung der Rinde um ein Sechsteil bis ein Fünfteil vermindert;
2. aus guten, nahezu reinen Eichenschälwäldern mit 20jähriger Umtriebszeit ab einer Hektare ca. 8000 kg Rinde erwartet werden dürfen und daß daher der durchschnittliche Rindenzuwachs per Jahr und Hektar ca. 400 kg beträgt. Von einem Festmeter Schälholz, das geschälte Reisig mitgerechnet, sind ca. 100 kg Rinde zu erwarten;
3. die Rinde aus warmen Gegenden und von sonnigen Hängen besser ist, als die im rauheren Klima oder an schattigen Stellen gewachsene;
4. die Umtriebszeit nicht höher als auf 20 Jahre gesetzt werden darf, wenn man ganz gute Glanzrinde erziehen will;
5. das Holz am besten liegend geschält wird; stehend zu entrindende Eichstangen müssen nach dem Trocknen der Rinde sofort gehauen werden, wenn die Ausschlagsfähigkeit der Stöcke ungeschwächt erhalten werden soll.

6. die Schläge möglichst rasch geräumt werden müssen, damit die bald nach der Fällung erscheinenden Ausschläge nicht geschädigt werden.

Wo Rinde als Deckmaterial für Hütten ꝛc., zur Darstellung von Bast (Linde) und zur Anfertigung von Tabacksdosen ꝛc. (Birke, Kirschbaum) verwendet wird, ist dafür zu sorgen, daß sie nicht von Bäumen genommen werde, die noch längere Zeit stehen bleiben sollen.

120. Die Waldstreunutzung.

Als Streumaterial werden die abgefallenen Blätter und Nadeln, das schwache Reisig von stehenden und gefällten Nadelholzbäumen, das Moos und die Forstunkräuter benutzt. Über den Wert der Waldstreu und über die Bedeutung derselben für die Landwirtschaft ist man geteilter Ansicht, dagegen sind alle Sachverständigen darüber einig, daß der Wald unter der Benutzung der abgefallenen Blätter und Nadeln, unter der Gewinnung des Reisigs (Schneidelstreu) von stehenden Bäumen und unter dem Zusammenrechen des Mooses leide.

Die abgefallenen Blätter und Nadeln, sowie das Moos bilden die natürliche Decke des Bodens und schützen denselben gegen zu rasches Austrocknen, sowie gegen allzu tiefes Eindringen des Frostes; sie verhindern das rasche Abfließen des Regen- und Schneewassers und begünstigen dadurch das Eindringen desselben in den Boden; sie vermindern die Gefahr der Bodenabschwemmungen und verlangsamen den Zersetzungsgang und die Verflüchtigung der unter ihnen liegenden Humusschicht.

Die abgefallenen Blätter und Nadeln bilden aber nicht nur die Bodendecke, sondern sie sind zugleich das natürliche Düngermaterial der Wälder. Im Holz entziehen wir dem Boden eine bedeutende Menge der wichtigsten und unentbehrlichsten Pflanzennährmittel, ohne dieselben je wieder zurückzubringen; nehmen wir ihm neben dem Holz auch noch die Blatt- und Nadelabfälle, so lassen wir demselben für die ihm durch die Bäume entzogenen Stoffe gar keinen Ersatz. — Vom Ackerboden weiß jedermann, daß seine Fruchtbarkeit bald abnimmt, wenn man nur erntet und nicht düngt und daß bei gewöhnlichen Bodenarten die Zeit nicht ausbleibt, in der

die auf den Anbau, die Pflege und die Ernte des ungedüngten Ackers verwendeten Kosten durch den Ertrag nicht mehr gedeckt werden. Da der Waldboden keinen andern Naturgesetzen unterstellt ist, als der Boden des Ackerfeldes, so muß das Produktionsvermögen der Wälder ebenfalls abnehmen, wenn wir denselben sämtliche Erzeugnisse entziehen und ihnen dafür keinen Ersatz geben; voraussichtlich muß auch hier, früher oder später, ein Zustand eintreten, bei dem der Ertrag die aufgewendeten Kosten nicht mehr deckt. An Beispielen für die Richtigkeit dieses Schlusses fehlt es leider nicht. Schon mancher schöne Laubwald mußte wegen Verarmung des Bodens in Nadelwald umgewandelt werden, der Ertrag manchen Waldes hat sich infolge der Streunutzung bedeutend vermindert und an gar vielen Orten wird die Verjüngung durch die infolge des Streurechens eingetretene Ausmagerung des Bodens sehr erschwert.

Durch die Benutzung der Schneidelstreu von stehenden Bäumen werden alle im 99. Kapitel näher bezeichneten Nachteile des zu hohen Aufästens herbeigeführt, der Holzertrag also stark gefährdet. Geringere Nachteile hat die Benutzung der Forstunkräuter im Gefolge, wenn man sie so reguliert, daß bei derselben keine zur Bildung der Bestände notwendigen Pflanzen abgeschnitten oder ausgerissen werden. Wirtschaftlich ganz unschädlich ist die Benutzung der Schneidelstreu von gefälltem Nadelholz, über dieses ist der durch diese Nutzung herbeigeführte Verlust am Brennmaterial sehr gering.

Aus dem Gesagten folgt, daß man vom forstwirtschaftlichen Standpunkte aus:

1. die Benutzung der Rechstreu (abgefallene Blätter, Nadeln und Moos), sowie die Gewinnung von Schneidelstreu abstehenden Bäumen ganz beseitigen oder doch soviel als immer möglich beschränken müsse;
2. den Bezug der Forstunkräuter so zu regulieren hat, daß durch denselben die zur Bildung der Bestände nötigen Holzgewächse nicht geschädigt werden; und
3. die Benutzung der Schneidelstreu von gefälltem Holz nicht nur nicht hindern, sondern überall, wo Waldstreu verlangt wird, möglichst begünstigen müsse.

Diese Ansicht teilen die intelligenten Landwirte derjenigen Gegenden, in denen das Wiesland in einem richtigen Verhältnis zum Ackerfeld steht oder letzteres zum künstlichen Futterbau gut geeignet ist; ebenso sind die Landbesitzer aller wohlhabenden Ortschaften und diejenigen, welche einen bedeutenden Streuzuschuß aus Streuriedern haben, mit dieser Anschauungsweise einverstanden. In solchen Gegenden macht die Landwirtschaft, die Zeiten außerordentlichen Futter- und Strohmangels ausgenommen, keine Ansprüche an Waldstreu, und verwendet sie selbst unter den angedeuteten Verhältnissen nicht mit Vorliebe, weil ihr Streu- und Düngerwert so gering ist, daß man zum Ersatz von einem Zentner Stroh ca. drei Zentner Laub braucht.

Anders verhält es sich in den Gegenden, in denen wenig natürliche Wiesen vorhanden sind, das Ackerfeld so mager und trocken ist, daß es sich zum künstlichen Futterbau nicht eignet und nur kurzhalmiges Getreide erzeugt, ebenso im Hochgebirge, wo der Getreidebau fast ganz zurücktritt und Weidewirtschaft getrieben wird. An den ersten Orten werden die verhältnismäßig geringen Strohvorräte den Winter über verfüttert und wenn der Frühling kommt, muß der Wald den größten Teil der erforderlichen Streu liefern; im Hochgebirge fehlen, wenn Streuriedern mangeln, die Streumaterialien fast ganz, es muß daher auch hier der Wald dem Vieh ein trockenes Lager und den Talgütern den nötigen Dünger liefern. Mangel an Stroh und Dünger herrscht gewöhnlich auch da, wo der Wein oder Gemüsebau stark vorherrscht, weil die Weinberge und die Gemüsegärten viel Dünger erfordern und keinen oder doch nur einen sehr geringen Zuschuß zur Düngererzeugung liefern. Die Bewohner solcher Gegenden sind aber in der Regel im Fall, Stroh oder Kunstdünger kaufen zu können und verlangen daher nur ausnahmsweise Waldstreu.

Es bleiben somit als der Waldstreu bedürftig nur die Gebirgsbewohner und die Landwirte derjenigen Gegenden, welche mageres Ackerland und wenig Wiesen haben. Da in diesen Gegenden in der Regel auch der Waldboden gering ist und Wälder mit magerem Boden unter der Streunutzung mehr leiden als solche mit gutem,

so muß man auch hier auf möglichste Beschränkung der Benutzung von Rechstreu Bedacht nehmen. Als Mittel hiezu dürfen bezeichnet werden:

1. Verwendung der Schneidelstreu (des schwachen grünen Reisigs) von allem gefällten Nadelholz.

2. Benutzung der Forstunkräuter, soweit sie ohne Beschädigung der zur Erziehung guter Bestände erforderlichen jungen Pflanzen möglich ist, und Einsammlung des Laubes auf den Waldwegen und in den Gräben.

3. Verwendung aller Streusurrogate, z. B. der Lische, der Sägspähne, der trockenen Erde, hiezu geeigneten Torfs, des Laubes von den Obstbäumen u. s. w.

4. Sorgfältige, den Streuwert nicht vermindernde Aufbewahrung aller Streumaterialien, zweckmäßiges, dieselben schonendes Verfahren beim Einstreuen, und sachgemäße Behandlung und Verwendung des festen und flüssigen Düngers im Stall, auf der Düngerstätte und auf dem Acker und der Wiese.

Bei gutem Willen und nicht allzu ungünstigen Verhältnissen werden die unter Ziffer 1—3 aufgezählten Streumaterialien zur Deckung des Bedarfs in der Regel ausreichen; wäre das nicht der Fall und müßte infolgedessen auch Rechstreu abgegeben werden, so sind zur Schonung des Waldes bei der Abgabe derselben folgende Vorsichtsmaßregeln anzuwenden:

1. In jungen Beständen, in Beständen, die in der Verjüngung begriffen sind, an steilen, trockenen, sonnigen Hängen und auf trockenem, magerem, flachgründigem Boden sollte keine Streu gerecht werden.

2. Auf einer und derselben Fläche darf die Streu nicht häufiger als alle drei, besser aber nur alle vier oder fünf Jahre weggerecht werden.

3. Das Streurechen ist lieber kurz vor dem Blattabfall als bald nach demselben oder im Frühling vorzunehmen, weil beim ersten Verfahren dem Boden die Decke nur für kurze Zeit entzogen wird.

Diese Vorsichtsmaßregeln — wenigstens die beiden ersten — gelten auch für den Bezug des Laubes in die Bettsäcke.

Wer die gemachten Vorschläge befolgt und die gegebenen Vorsichtsmaßregeln anwendet, wird das unentbehrliche Streumaterial sammeln und den nötigen Dünger erzeugen können, ohne den Wald zu gefährden, ja sogar ohne dessen Zuwachs allzu stark zu schmälern; wer dagegen schonungslos die nächst gelegenen Wälder Jahr für Jahr ausrecht, wird dieselben allmälig verwüsten und zuletzt weder Streu noch Holz aus ihnen beziehen können.

121. Die Waldweide und die Waldgräserei.

Im ersten, beziehungsweise auch noch im zweiten Jahrzehnt dieses Jahrhunderts, war die Waldweide noch allgemein üblich; zu jener Zeit aber wurde sie in der Ebene und im Hügelland infolge vermehrten Futterbaus und Einführung der Stallfütterung nach und nach beseitigt. Im Gebirg wird sie jetzt noch ausgeübt, jedoch nur ausnahmsweise so, daß das Vieh mit seiner Ernährung für den ganzen Sommer ausschließlich auf den Wald angewiesen ist.

Am häufigsten werden die Ziegen im Wald ernährt, weil man sie auf den Kuh- und Rinderalpen nicht duldet. Dieselben müssen jeden Abend heimgetrieben werden, damit sie dem größten Teil der Gebirgsbewohner den täglichen Milchbedarf liefern können. Die Ziege ist über dieses das Haustier, das im Wald den meisten Schaden anrichtet, weil es die Blätter und jungen Triebe der Laub- und Nadelhölzer liebt und häufiger als das Rindvieh im frühen Frühling und im Spätherbst in den Wald getrieben wird, wo es wegen Mangel an Gras ganz auf die jungen Holzgewächse angewiesen ist.

Erfahrungsgemäß gehören in unsern Gebirgswaldungen auch die Schafe, namentlich die großen Bergamasker, zu den sehr schädlichen Gästen; da sie jedoch den Sommer über ihrer größeren Zahl nach auf die höchsten Alpenweiden verwiesen sind, so halten sie sich selten im Wald auf und schädigen daher denselben nicht in dem Maße wie die Ziegen.

Das Rindvieh schädigt den Wald vorzugsweise an den Grenzen gegen die Weiden und Wiesen, indem es von diesen aus in denselben übertritt, mit dem Gras die jungen Pflanzen abbeißt,

viele zertritt und — namentlich bei nassem Wetter — die jungen Triebe größerer abfrißt; an den Hängen erhöht es überdies die Gefahr der Abschwemmung und Abrutschung des Bodens. Am empfindlichsten sind die daherigen Schädigungen an der obern Waldgrenze, wo die Natur in der Erzeugung junger Pflanzen ohne dieses sparsam ist. Die Tatsache, daß an vielen Stellen die obere Waldgrenze zurückweicht, hat ihre Ursache ganz vorzugsweise in der Schädigung des obern Waldsaumes durch das Weidevieh. Auch in der Nähe der Heimkuhweiden ist der Schaden in der Regel bedeutend, wofür der lichte Stand der an dieselben grenzenden Wälder nur zu deutlich spricht. Ins Innere größerer Wälder gelangt das Rindvieh nicht regelmäßig und nie ist es mit seiner Ernährung für längere Zeit ausschließlich auf den Wald angewiesen; am meisten Rindvieh findet man im Wald, wenn die Alpen in unerwarteter Weise eingeschneit werden, ersterer also des Schutzes wegen aufgesucht werden muß (Schneeflucht).

Wo Pferde in den Wald gelangen, ist der Nachteil stets bedeutend, weil sie durch Biß und Tritt die jungen Pflanzen mehr schädigen als das Rindvieh; über dieses richten sie durch das Benagen der Rinde stärkerer, dem Maule entwachsener Stämme Schaden an.

Am größten ist der Weideschaden in den jungen, dem Maule des Viehs noch nicht entwachsenen und in den in Verjüngung begriffenen Beständen; er ist größer an steilen Hängen als auf der Ebene, größer bei nassem Wetter als bei trockenem, größer im Frühjahr als im Sommer, größer in Laubholzbeständen als in Nadelholzbeständen, größer bei der Rottanne als bei der Lärche, Föhre und Arve. Wer die jungen und die in Verjüngung begriffenen Bestände schonungslos dem Weidevieh preisgibt, wird nie gute Bestände zu erziehen imstande sein und seinem Boden, trotz doppelter Benutzung, um so weniger einen den Verhältnissen angemessenen Reinertrag abgewinnen, als auch der Weideertrag der Beschattung und der gänzlich mangelnden Pflege wegen gering ist.

Der Ertrag der Waldweide im allgemeinen hängt in hohem Maß von der Beschaffenheit der Bestände und des Bodens und von

der Art und Weise, wie sie ausgeübt wird, ab. Er ist um so geringer, je besser die Bestände sind, je vollständiger sie also den Boden beschatten und je mehr man dafür sorgt, daß die Schläge nicht lange öde liegen und die jungen Bestände dem Vieh verschlossen bleiben. In der Ebene und im Hügelland würde die Waldweide gegenwärtig mit Rindvieh niemand mehr ausüben, wenn man sie auch gestatten wollte, weil die Viehbesitzer zu der Einsicht gelangt sind, daß die Milch- und Fleischproduktion bei der Stallfütterung viel größer sei als bei der Benutzung der unergibigen Waldweide. Auch die Befürchtung, daß sich der Viehstand infolge Aufhebung der Waldweide vermindern werde, hat sich nicht bewährt; der Erfolg war gerade ein umgekehrter, derselbe hat sich seither mindestens verdoppelt. Daß die Beseitigung der Waldweide auch in den Gebirgsgegenden den nämlichen Erfolg hätte, wäre eine gewagte Behauptung, weil die Talgüter einen geringen Umfang haben und im Durchschnitt keiner so hohen Kultur fähig sind, wie diejenigen der Ebene. Daß man aber im Gebirg der Waldweide einen größeren Wert beilegt als sie wirklich hat, unterliegt nicht dem mindesten Zweifel. Jedermann, der die ehemals bewaldeten, jetzt nur einen geringen Weideertrag gebenden kahlen Hänge und die lichten, lückigen Bestände in der Nähe der Alpen, Maisäße und Heimkuhweiden ins Auge faßt, muß zugeben, daß die Holzproduktion durch die Waldweide in hohem Maße beeinträchtigt wird.

Trotz der großen Nachteile der Waldweide und der Dringlichkeit der Einführung einer guten Gebirgsforstwirtschaft ist die gänzliche Abschaffung derselben nicht notwendig, wohl aber eine Einschränkung auf das Maß, das die Erziehung von den örtlichen Verhältnissen angemessenen Bestände möglich macht. Zur Erreichung dieses Zweckes ist es nötig, daß man:

1. die Weide ohne Hirt — und zwar für jede Jahreszeit — ganz verbiete;
2. das Vieh von allen in der Verjüngung begriffenen Beständen, von allen Schlägen und von den Jungwüchsen, deren Gipfel dem Maule desselben noch nicht entwachsen sind, ausschließe;

3. dafür sorge, daß der obere Waldsaum gegen das Weidevieh möglichst sorgfältig abgeschlossen werde.

Die Durchführung dieser Vorsichtsmaßregeln wird — das läßt sich nicht in Abrede stellen — einen Ausfall am Weideertrag zur Folge haben und bei der Ausführung auf verschiedene Schwierigkeiten stoßen; bei allseitig gutem Willen werden sich aber letztere überwinden und die Mittel zur Deckung des Ertragsausfalles finden lassen. Zur Erreichung dieses Zweckes müssen folgende Verbesserungen angestrebt und durchgeführt werden:

1. Zweckmäßige, den Terrainverhältnissen angemessene, die Einzäunung möglich machende Abgrenzung der Waldungen gegenüber den Weiden.

2. Erhöhung des Ertrages der Alpen und der Talweiden durch eine zweckentsprechendere Bewirtschaftung derselben. Hieher ist namentlich zu rechnen: Die Ausreutung der holzigen Sträucher und Unkräuter verbunden mit dem Anbau guter Futterpflanzen, die sorgfältigere Behandlung und gleichmäßigere Verteilung des Düngers, die Reinigung der Alpen von Steinen und Schutt, überhaupt von allen Gegenständen, die dem Graswuchs hinderlich sind; die Entwässerung der nassen Stellen durch Steindohlen oder eingelegte Drainröhren und die Anwendung von Mitteln, welche geeignet sind, die Vergrößerung der Schutthalden, der Runsen und Wasserrinnen und der Rutschflächen zu verhindern.

3. Erstellung von Ställen auf allen Alpen behufs Vermeidung der Schneeflucht und Erzielung des durchaus notwendigen Schutzes für das Vieh bei schlechtem Wetter.

4. Allmälige Umwandlung der in den Tälern liegenden Heimkuhweiden in Wiesen und Pflanzland und Einführung der Stallfütterung für die Heimkühe.

5. Einschränkung der Ziegenweide im Sinne der alten und der neueren Gesetzgebung, also durch konsequente Durchführung des Grundsatzes: Wer den Sommer über eine Kuh zu Hause halten kann, darf keine Geißen in den Wald treiben, und überhaupt niemand mehr, als er zur Befriedigung seines Milchbedarfs notwendig hat.

6. Rodung und Urbarisirung desjenigen Waldbodens, der sich gut zum Futterbau eignet, und Bepflanzung magerer Weideflächen mit Holz.

Durch die Waldgräserei, d. h. durch die Benutzung der im Wald wachsenden gras- und krautartigen Pflanzen, kann eine beträchtliche Menge von Futter und Streu gewonnen werden, ohne die Holzproduktion erheblich zu schmälern. — Ältere lichte Bestände und weitläufige Pflanzungen ausgenommen, darf jedoch das Mähen nicht gestattet werden. Am wenigsten Schaden wird angerichtet, wenn man die zu gewinnenden Gräser ꝛc. rupft; in mehr erstarkten Jungwüchsen darf man auch die Sichel — namentlich die gezahnte — anwenden. — Strenge Aufsicht ist bei der Ausübung der Waldgräserei unbedingt notwendig, besonders wenn sie in den dem Unkraut noch nicht entwachsenen Jungwüchsen ausgeübt wird. In diesen muß sie oft als Kulturmaßregel angewendet werden.

122. Die Gewinnung der Baumsäfte, Baumfrüchte und der Waldbeeren.

Die Benutzung der Baumsäfte ist in unsern Waldungen von geringer Bedeutung; neben etwas Birkensaft kommt nur das Harz der Rottanne zur Nutzung.

Rücksichtlich des Birkensaftes ist hier nur zu bemerken, daß er um so süßer ist, je höher man die Stämme anbohrt, und daß man, wenn die Bäume unter der Benutzung nicht leiden sollen, den nämlichen Baum höchstens alle 2 bis 3 Jahre anbohren, an keinem mehr als ein Bohrloch machen darf und letzteres mit einem Zapfen verschließen muß, wenn die Nutzung aufhört. Da der Birkensaft beinahe wertlos ist, so wird diese Nutzung nie eine nennenswerte Ausdehnung erlangen.

Von größerer Bedeutung ist die Harznutzung, weil das Harz nicht entbehrt werden kann. Da jedoch aus der Schweiz keine Harzausfuhr, sondern im Gegenteil Einfuhr stattfindet, so ist die Harznutzung aus vielen Gegenden ganz verschwunden und nirgends mehr von großer Bedeutung. Wenn das Harzscharren in schonungsloser Weise an Rottannen ausgeübt wird, die noch längere Zeit

stehen bleiben sollen, so ist es eine der schädlichsten Nebennutzungen. Die angeharzten Stämme haben einen geringeren Zuwachs als die unbeschädigten, der unterste, wertvollste Teil wird schadhaft und zu Bau- und Sägholz unbrauchbar, er verliert daher einen großen Teil seines Wertes.

Wo die Harznutzung nicht abgestellt ist und nicht beseitigt werden kann, da darf sie, wenn der Wald unter derselben nicht leiden soll, nur unter folgenden beschränkenden Bestimmungen getrieben werden:

1. Kein Stamm darf früher als 10 Jahre vor der Zeit, in der er zum Hiebe gebracht wird, angeharzt werden.

2. Die Harznutzung darf an einem und demselben Stamm nur alle 2 Jahre wiederkehren.

3. An keinem Stamm sind mehr als zwei Lachten — 45 bis 60 cm lange und 3 bis 6 cm breite, von Rinde entblößte Streifen — anzureißen.

4. Das aus den Lachten über die Rinde gegen den Boden fließende Harz, das sogenannte Flußharz, darf nicht abgescharrt werden, weil die Rinde dadurch zu sehr geschädigt wird.

Wenn man die Harznutzung in dieser Weise einschränkt, so schadet sie wenig und gibt in größeren Waldungen ziemlich hohe Erträge.

Die Teerschwelerei ist aus unsern Waldungen ganz verschwunden, seitdem bei der Leuchtgasfabrikation und bei der Verwandlung der Steinkohlen in Coacks Teer in großer Menge als Nebenprodukt gewonnen wird.

Von dem zur Aussaat erforderlichen Samen abgerechnet, erzeugen von unsern Waldbäumen nur die Eiche, die Buche, die Wildobst- und Kirschbäume Früchte, durch deren Wert die Einsammlungskosten gedeckt werden. Das Einsammeln dieser Früchte ist nicht weiter zu erschweren, als es notwendig ist, um den Wald gegen daherigen Schaden und Nachteil zu schützen; es genügt daher, wenn man dafür sorgt, daß:

1. die Eicheln und Bucheckern nicht von den Bäumen abgeklopft, sondern erst eingesammelt werden, wenn sie abgefallen sind;

2. an denjenigen Stellen, an denen man vom abgefallenen Samen junge Pflanzen erwartet, der Same nicht aufgelesen werde;
3. die Wildobst- und Kirschbäume und das neben und unter denselben stehende Holz beim Einsammeln ihrer Früchte nicht beschädigt werden.

Durch die Benutzung der Waldbeeren (Erdbeeren, Heidel- und Preißelbeeren, Him- und Brombeeren ꝛc.) erwächst zwar dem Waldeigentümer in der Regel kein Vorteil, das Einsammeln derselben gewährt aber einer großen Zahl von armen oder unbeschäftigten Leuten ein gar nicht unbeträchtliches Arbeitseinkommen und liefert einen aller Beachtung werten Beitrag zur Vermehrung der Lebensmittel oder wenigstens zur Vervielfältigung derselben. Das Einsammeln der Waldbeeren darf daher nicht weiter beschränkt werden, als es der Schonung des Waldes wegen unbedingt nötig ist. Hieraus folgt, daß man dem Sammeln derselben in allen Beständen, in denen die Holzgewächse so groß sind, daß sie nicht mehr aus Versehen und Unachtsamkeit umgetreten und beschädigt werden können, keine Hindernisse entgegenstellen, sondern sich darauf beschränken sollte, diejenigen Sammler, welche absichtlich oder aus Mutwillen Schaden anrichten, zu bestrafen. In jungen Saaten und natürlichen Jungwüchsen, sowie in Pflanzungen mit kleinen Pflanzen ist beim Einsammeln der Beeren, namentlich der Erdbeeren, große Vorsicht nötig. Hier muß die Nutzung entweder ganz eingestellt oder nur Leuten gestattet werden, die als sorgfältig bekannt sind und selbst letztere muß man für die angerichteten Schädigungen verantwortlich machen und ihnen die Begünstigung unnachsichtig entziehen, wenn sie das Sammeln nicht mit der geforderten Sorgfalt betreiben. Ganz ausschließen muß man von den eben bezeichneten Stellen die Kinder und die Sonntagsgäste des Waldes, besonders wenn sie sich in großer Zahl einfinden, weil man von diesen die unbedingt nötige Sorgfalt nicht erwarten darf.

Da vorzugsweise auf den frischen, natürlich verjüngten oder angebauten Schlägen Erdbeeren wachsen, so folgt aus dem Gesagten, daß zur Zeit der Reife derselben eine strenge Hut unbedingt notwendig

ist und daß diese, namentlich auch an Sonntagen, ausgeübt werden muß. Überhaupt müssen die Beerensammler vom Forstschutzpersonal überwacht werden, wenn Schaden verhütet, die Nutzung aber dennoch in möglichst großem Umfange gestattet werden soll.

123. Die Gewinnung von Steinen, Sand, Lehm, Kalk, Mergel ꝛc.

Birgt der Waldboden derartige nutzbare Gegenstände und besteht Nachfrage nach solchen, so liegt gar kein Grund vor, dieselben nicht zur Nutzung zu bringen. Für ihre Ausbeutung gilt zunächst, und zwar ohne Rücksicht auf die Bodenbenutzungsart, die Regel: Man nehme sie da, wo sie in der besten Qualität vorhanden sind und die Gewinnung und der Transport die geringsten Schwierigkeiten bieten. Erst wenn sie an zwei Orten in gleicher Qualität und mit gleicher Leichtigkeit gewonnen werden können, kommt die Kulturart und der Wert des Bodens in Frage und zwar in dem Sinne, daß man in solchen Fällen die Gruben da öffnet, wo der Boden den geringsten Wert hat. Da der Waldboden fast durchweg einen niedrigeren Wert besitzt, als das Acker- und Wiesland, so wird sehr häufig Neigung vorhanden sein, die Steinbrüche, Sand-, Kies- und Lehmgruben ꝛc. in den Wald zu verlegen. Der Waldeigentümer wird sich um so weniger zu Einwendungen hiegegen veranlaßt sehen, je größer der Gewinn ist, der ihm aus der Benutzung derartiger Materialien erwächst, dagegen muß er dafür sorgen, daß der Wald durch die Anlegung und Ausbeutung der Gruben nicht gefährdet und kein Boden unnötigerweise unproduktiv gemacht werde. Zur Erreichung dieses Zweckes ist es nötig, daß man:

1. die Gruben nicht an Stellen anlege, wo durch die Wegnahme des auf denselben stehenden Holzes ganze Bestände der Beschädigung durch den Wind ausgesetzt werden;
2. dafür sorge, daß das Material regelmäßig bis zu möglichst großer Tiefe ausgebeutet und der Abraum so angehäuft werde, daß nicht die in Zukunft auszubeutenden Flächen bedeckt oder unnötig große Halden erzeugt werden;
3. die zur Abfuhr des Materials erforderlichen Straßen in solider Weise erstelle und Schädigungen außerhalb denselben vermeide.

Wo im Wald Brunnquellen vorhanden sind, die als Trink- und Brauchwasser oder zur Bewässerung der Wiesen, zu Wasserwerken ꝛc. verwendet werden können, darf die Fassung und Ableitung derselben nicht erschwert werden. Der Wald gewinnt in der Regel durch die Ableitung des Wassers, weil durch dieselbe die Ursache von Bodennässe und Bodenabrutschung beseitigt wird. Daß dessenungeachtet für die kauf- oder pachtweise Überlassung von Quellen an Dritte eine Entschädigung gefordert werden dürfe, unterliegt keinem Zweifel, ebenso versteht es sich von selbst, daß die Fassung und Ableitung des Wassers mit möglichster Schonung des Waldes ausgeführt werden muß.

124. Vom Torf (Turben).

Torf findet sich nicht selten auch im Wald, über dieses steht er als Brennstoff in so enger Beziehung zum Holzverbrauch und dadurch auch zur Forstwirtschaft, daß es sich wohl der Mühe lohnt, demselben das letzte Kapitel dieser Schrift zu widmen.

Der Torf besteht aus Pflanzenüberresten, die wegen ungenügender Einwirkung der atmosphärischen Luft und der Wärme nur teilweise in Verwesung übergegangen sind. Den Hauptbestandteil der Torflager bilden Sumpfmoose und andere Sumpfpflanzen; nicht selten schließen dieselben auch Holz ein, herrührend von den auf ihnen gewachsenen Birken, Föhren, Rottannen ꝛc. Der Torf entstand und entsteht gegenwärtig noch an Stellen mit undurchlassendem Untergrund und mangelndem oberirdischem Wasserabzug. Unter solchen Verhältnissen erzeugt nämlich der Boden statt süßen Gräsern oder Holzgewächsen: Sumpfmoose, saure Gräser, Rauschheidelbeeren u. dgl., die wie alle andern Pflanzen fortwachsen, sich verjüngen und wieder absterben. Die abgestorbenen Pflanzen lösen sich aber nicht in eigentlichen Humus und schließlich in Kohlensäure und Aschenbestandteile auf, weil das sie umgebende Wasser die Einwirkung des Sauerstoffs der Luft und die Erwärmung des Bodens schwächt; sie erleiden nur eine teilweise Zersetzung, so zu sagen eine Verkohlung, aus der zunächst der hellbraune, leichte, lockere, faserige, schon brauchbare, sogenannte Moostorf hervorgeht, in dem man die Pflanzen, aus

denen er entstanden ist, noch erkennen kann. Durch die Fortsetzung des langsamen Verkohlungsprozesses und unter Mitwirkung des Druckes der sich neu bildenden Torfschichten geht der Moostorf allmälig in den festeren, zur Ofenfeuerung sehr beliebten braunen Torf über, dem man seine Entstehung und Zusammensetzung nicht mehr so deutlich ansieht, wie dem Moostorf. Durch noch weiteres Fortschreiten des nämlichen Prozesses und durch die sich steigernde Wirkung des Drucks wird der braune Torf nach und nach in den schwarzen, sogenannten Pechtorf verwandelt, in dem nur noch das geübte Auge die Pflanzen, aus denen er entstanden ist, erkennen kann.

Auch die Braun- und Steinkohlen sind aller Wahrscheinlichkeit nach nichts anderes, als vorweltliche Torflager, die unter dem Drucke der sie bedeckenden Fels- und Erdmassen im Laufe von Jahrtausenden diejenigen Veränderungen erlitten haben, die uns bei der Vergleichung der Braunkohlen mit dem Torf und der Steinkohlen mit den Braunkohlen in die Augen fallen.

Das Fortwachsen der Torflager nach oben findet so lange statt, als die Hauptbedingung der Torferzeugung, hinreichende Feuchtigkeit, gegeben ist. Diese verschwindet später als man glauben sollte, d. h. sie dauert noch fort, wenn die Mulden ausgefüllt sind, das Wasser also oberflächlich abfließen könnte, weil die Torfmasse die Fähigkeit besitzt, das Wasser schwammartig festzuhalten und die Sumpfmoose die atmosphärische Feuchtigkeit anziehen, verdichten und an ihre Unterlage abgeben. Darin liegt der Grund, warum sich viele Torfmoore über ihre Umgebung erheben und warum solche sogar da entstehen können, wo der Bodenneigung wegen der Wasserabfluß möglich wäre.

Das Vorhandensein von Torf im Boden ist an den auf demselben wachsenden Pflanzen leicht zu erkennen, dagegen kann die Mächtigkeit des Lagers und die Beschaffenheit des Torfs nur mit dem Erdbohrer oder durch Anfertigung von Probelöchern erforscht werden.

Will man ein Torflager ausbeuten, so muß zuerst in eben angedeuteter Weise die Mächtigkeit desselben und die Güte seines Torfes ermittelt werden, dann ist zu untersuchen, bis zu welcher

Tiefe und mit welchen Kosten die Entwässerung möglich sei und endlich sind die zur Abfuhr des Torfs nötigen Straßen zu projektiren und die für deren Erstellung erforderlichen Kosten zu veranschlagen. Sind diese Voruntersuchungen gemacht, so kann die Frage, ob sich der Abbau lohnen werde oder nicht, beziehungsweise, welchen Wert das Moor besitze, durch Rechnung leicht beantwortet werden.

Die Ausbeutung beginnt mit dem Öffnen der nötigen Entwässerungsgräben, die indessen nicht sofort über die ganze Fläche ausgedehnt werden müssen; es genügt, wenn man den Teil, der zunächst zur Ausbeutung gelangen soll, und die zum Abtrocknen des gestochenen Torfs bestimmte Fläche so weit entwässert, daß sie ausreichend trocken wird. Soweit die Oberfläche als Trocknerplatz benutzt werden soll, muß sie von allen schattengebenden Bäumen und Sträuchern und von demjenigen Teil der Bodendecke, der das flache Auflegen der Torfziegel hindern würde, befreit werden.

Das regelmäßige Ausstechen beginnt an der tiefsten Stelle, nachdem hier die zum Verbrennen untaugliche obere Schicht, der sogenannte Abraum, entfernt ist. Im Anfang muß das Stechen in vertikaler Richtung (von oben nach unten) erfolgen, hat man aber einmal eine ordentliche Torfwand erstellt, so kann man in den Mooren, die bis auf die Sohle entwässert wurden, für die obern und mittlern Schichten auch den horizontalen Stich anwenden und tut das gerne, wenn der Torf wenig Zusammenhang zeigt und die vertikal gestochenen Ziegel infolgedessen leicht zerbrechen. Die Ausbeutung erreicht ihren Abschluß noch nicht, wenn man auf den Wasserspiegel gelangt, indem sie durch den vertikalen Stich ohne Schwierigkeit um ca. 60 cm tiefer, selbstverständlich aber durch einen einzigen Stich, stattfinden kann. Der Torf wird am zweckmäßigsten in regelmäßigen Stücken von 30 cm Länge und ca. 9 bis 10 cm Dicke gestochen; die Dicke sollte übrigens um so geringer sein, je ungünstiger die Lokalität dem Abtrocknen ist.

Die ausgestochenen Torfziegel werden sofort auf den Trocknerplatz gebracht und dort unmittelbar nebeneinander flach auf den Boden gelegt; sind sie halb trocken geworden, so setzt man sie in kleine, luftig aufgeschichtete Häufchen und läßt sie so liegen, bis sie

Empfehlenswerte Schriften über die Forstwirtschaft

aus dem Verlage von **J. Schultheß** in **Zürich**,
vorrätig in allen Buchhandlungen:

El. Landolt, Oberforstmeister u. Professor. **Der Wald, seine Verjüngung, Pflege und Benutzung.** Bearbeitet für das Schweizervolk, herausgegeben vom schweiz. Forstverein. 3. durchgesehene und verbesserte Auflage.
8° br. Fr. 3. 60
geb. „ 4. —

— — **Der Wald im Haushalte der Natur und des Menschen.** Vortrag.
Fr. 1. —

— — **Der Wald und die Alpen.** Vortrag. 8° Fr. 1. —

— — **Tafeln zur Ermittlung des Kubikinhaltes liegender, entgipfelter Baumstämme.** Fußmaß.
br. Fr. 1. 35
cart. „ 1. 50

— — **Tafeln zur Ermittlung des Kubikinhaltes liegender, entgipfelter Baumstämme.** Metermaß. 6. Aufl. 16°
br. Fr. 1. 80
cart. „ 2. —

— — **Tafeln zur Vergleichung der schweizerischen Längen-, Körper- und Hohlmaße** mit dem metrischen Maß, nebst vier Tabellen zur Umrechnung von Zuwachs, Vorrat und Geldwert des alten Maßes in neues Taschenformat. br. 60 Ct.

Th. Felber, Oberförster. **Anleitung zum Ausmessen und Berechnen von Grundstücken** und deren Erträgen. Zum Gebrauch in Forstkursen und zum Selbstunterricht für Landwirte. Mit 80 Holzschnitten. 8° br. Fr. 1. 60

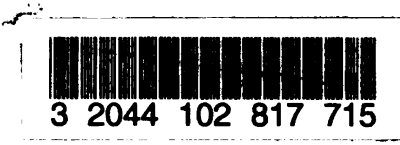
A. P. Largiadèr. Praktische Geometrie. Anleitung zum Feldmessen, Höhenmessen und Nivelliren. 4. verbesserte Auflage. Mit zahlreichen Holzschnitten und 2 Plänen in Farben. 8° br.
Fr. 2. 50
oder M. 1. 80

Ferner:

Dr. H. Christ.

Das Pflanzenleben der Schweiz.

Mit vier Vegetationsbildern in Tondruck nach Originalaufnahmen von **C. Jauslin**, in Holzschnitt ausgeführt von **Burt & Jecker**, vier Pflanzenzonen-Karten in Farbendruck und einer Tafel der Höhengrenzen verschiedener Gewächse.
gr. 8° geheftet.
Preis Fr. 16. —; in Original-Prachtband Fr. 20. —, oder M. 14. 40. u. M. 18. —.


3 2044 102 817 715